



**Efectos de un programa de entrenamiento pliométrico (drop jump) en los
seleccionados de voleibol arena de la universidad del valle.**

JHONATAN MANZANO LUNA

Instituto de Educación y Pedagogía

Programa Académico de Licenciatura en educación física y deporte

Cali - 2017



**Efectos de un programa de entrenamiento pliométrico (drop jump) en los
seleccionados de voleibol arena de la universidad del valle.**

JHONATAN MANZANO LUNA

Trabajo de grado para optar al título de:

Licenciado en Educación Física y Deporte

Director

M.Cs. Francisco Antonio Amú Ruiz

Instituto de Educación y Pedagogía

Programa Académico de Licenciatura en educación física y deporte

Cali – 2017

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres Giovanni e Iliana, quienes han sido mi apoyo incondicional y mis guías en la vida, gracias por dar lo mejor de cada uno para apoyarme en mis proyectos y sueños.

A todos los que luchan día a día por enseñar el hermoso deporte del voleibol y aún más el voleibol arena, personas que son apasionadas y comprometidas con la labor de la docencia.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios, que me ha permitido la fuerza y vitalidad para desarrollar mi carrera universitaria con todo el amor y la pasión.

A la Universidad del Valle por brindarme el espacio para mi formación académica.

A las personas que estuvieron involucradas en el proyecto , mi tutor Francisco Amú Ruiz quien estuvo dispuesto durante el proceso en todo momento; la entrenadora Martha Medina Aedo quien siempre se ha esforzado por enseñar el voleibol arena con toda la pasión y darme la oportunidad de ser seleccionado para representar a la Universidad en este deporte; a Luisa por su amor, paciencia y apoyo; a mis compañeros de carrera, así también a mis compañeros de seleccionado ; al docente Wilson Palomino Mejía y demás profesores del programa de licenciatura en educación física y deporte quienes apoyaron mi proceso de formación profesional. Al profesor Abelardo Sanclemente quien con sus palabras me inspiró a seguir adelante a pesar de los obstáculos, y a luchar cada día por ser un apasionado por el servicio para con los demás.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	7
JUSTIFICACIÓN	8
INTRODUCCIÓN	9
1. MARCO TEÓRICO	11
1.1 Historia del voleibol playa o arena	11
1.1.1 Historia del voleibol arena en Colombia	18
1.2 Características del deporte	19
1.2.1 Características morfológicas	21
1.3. Descripción de la pliometría	24
1.3.1 Propiedades anatómicas y mecánicas de la pliometría	30
1.3.2 Tipos de ejercicios pliométricos	32
2. OBJETIVOS	37
2.1 Objetivo General	37
2.2 Objetivos generales	37
3. MARCO METODOLÓGICO	38
3.1. Tipo de investigación	38
3.2. Muestra	38

3.2.1. Criterios de inclusión	39
3.2.2. Criterios de exclusión	39
3.3. Metodología	39
3.3.1. Métodos utilizados	40
3.4. Análisis Estadístico	42
3.4.1. Hipótesis Estadísticas	43
3.5. Programa de Entrenamiento	44
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
5. CONCLUSIONES	65
6. RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS	67
ANEXOS	79

LISTA DE TABLAS

Tabla No. 1. Participación del voleibol playa en los Juegos Olímpicos	14
Tabla No. 2. Diversos programas Pliométricos	29
Tabla No. 3. Programa de Pliometría	45
Tabla No. 4. Variables Antropométricas en Mujeres	46
Tabla No. 5. Variables Antropométricas en Hombres	48
Tabla No. 6. Variables físicas de salto y carrera en 30 m mujeres	50
Tabla No. 7. Variables físicas de salto y carrera en 30m hombres	55

LISTA DE FIGURAS

Figura No.1. Juego de Voleibol en las playas de Hawái	12
Figura No. 2. Medallistas Olímpicos en Río (2016) Rama Masculina	17
Figura No. 3. Campeonato Sudamericano, final 2014, Claudia y Andrea Galindo	18
Figura No. 4.Squat Jump	33
Figura No. 5. Salto contra Movimiento	33
Figura No. 6. Salto Abalakov	34
Figura No. 7.Drop Jump	35
Figura No. 8. RSI 35 Mujeres	52
Figura No. 9. RSI 40 Mujeres	53
Figura No. 10. RSI 45 Mujeres	54
Figura No. 11. RSI 35 Hombres	57
Figura No. 12. CR 35 Hombres	58
Figura No. 13. RSI 40 Hombres	59
Figura No. 14. RSI 45 Hombres	60

RESUMEN

El presente trabajo investigativo realizó un estudio analítico, cuantitativo y cuasiexperimental, el cual propuso la aplicación de un programa de entrenamiento pliométrico aplicado en 11 estudiantes universitarios del grupo de voleibol arena de la Universidad del Valle sede Meléndez; en el estudio se evaluó: altura óptima de caída, Drop jump (DJ), salto contramovimiento (CMJ), salto abalakov y carrera en 30 metros, lo anterior con el objetivo de tener un punto de referencia y verificar si hubo mejoras en las cualidades propuestas a desarrollar. Se observó el aumento de la Capacidad Reactiva (CR) en la altura de 35 cm, cualidad importante en el voleibol arena; además se pudo determinar que el programa de entrenamiento pliométrico sirvió para el mejoramiento de las cualidades evaluadas en los seleccionados, aunque las variables No fueron estadísticamente significativas.

Palabras clave: Pliometría, Voleibol, Salto.

The present research carried out an analytical, quantitative and quasiexperimental study, which proposed the application of a plyometric training program applied to 11 university students of the sand volleyball group of the Universidad Del Valle, Meléndez. In the study were evaluated: optimum drop height, Drop jump (DJ), jump countermovement (CMJ), jump abalakov and 30 meters sprint. This was done with the aim of having a reference point and verify if there were improvements on the proposed qualities to be developed. An increase of Reactive Capacity (RC) in the height of 35 cm was observed which an important quality in sand volleyball is; In addition it was possible to determine that the plyometric training program served to improve the evaluated qualities in the selected ones, although the variables were not statistically significant.

Key words: Plyometrics, Volleyball, Jump.

JUSTIFICACIÓN

El voleibol arena es un deporte que toma cada vez más importancia en el campo del deporte de alto rendimiento mundial, por tal motivo la pertinencia del estudio de dicho deporte en el ámbito universitario. Es así como el presente trabajo formativo se fundamentó en desarrollar un plan de entrenamiento que permita la solución del siguiente interrogante: **¿Qué cambios produce un programa de entrenamiento pliométrico en pruebas de salto vertical valorados con una plataforma de contacto en los deportistas hombres y mujeres pertenecientes al seleccionado de voleibol arena de la universidad del Valle?**

Para dicho estudio se intervino el seleccionado femenino y masculino de la Universidad del Valle sede Meléndez; ya que es un grupo que se ha ido incrementando debido a lo novedoso del deporte y los resultados favorables que ha venido presentando en juegos universitarios regionales y nacionales (2015-2017).

La finalidad de este trabajo es proporcionar un refuerzo en el trabajo de entrenamiento que vienen desempeñando los seleccionados de voleibol arena, permitiendo así el mejoramiento de cualidades físicas como es la potencia de salto, velocidad de reacción y fuerza en miembros inferiores, para aumentar así el rendimiento de los deportistas en competencia, mejorando por lo tanto los resultados con la aplicación del programa de entrenamiento propuesto.

Efectos De Un Programa De Entrenamiento Pliométrico (Drop Jump) En Los Seleccionados De Voleibol Arena De La Universidad Del Valle.

El desarrollo de deportes que requieren explosividad y potencia como lo son el voleibol arena y otros, necesitan de un método que les permita la estimulación y el progreso en estas habilidades, dichas destrezas demuestran el estado atlético del individuo, y esto es debido al entrenamiento. Por tal motivo para la investigación propuesta, se ha escogido uno de los métodos más eficaces como es el entrenamiento pliométrico, el cual es utilizado como una forma para mejorar la fuerza explosiva y velocidad de reacción, permitiendo el perfeccionamiento del sistema neuromuscular (Bompa, 2004).

El presente trabajo formativo pretende abordar un programa que permita desarrollar la potencia de salto, desplazamiento y velocidad de reacción requerida en un deporte como es el voleibol arena o voleibol de playa, por medio de la teoría basado en escritos, trabajos, evidencias académicas y científicas el campo del entrenamiento deportivo. Para lo cual se aplicará la teoría del entrenamiento de potencia o entrenamiento “pliométrico” con el fin de obtener mejor rendimiento en el desempeño deportivo y por lo tanto mejores resultados en las competencias universitarias.

El objetivo general de este trabajo fue determinar el efecto del programa de entrenamiento pliométrico en la potencia de miembros inferiores aplicado en los seleccionados de voleibol arena de la Universidad Del Valle sede Meléndez dirigidos por la entrenadora Martha Medina Aedo. El propósito es probar un programa de entrenamiento pliométrico que pueda determinar si mejoro el rendimiento en la parte funcional y por ende en los resultados deportivos, permitiendo así reforzar el trabajo de entrenamiento efectuado con los seleccionados de voleibol

arena.

Por lo tanto, el presente trabajo está organizado en cinco sesiones, en la primera parte se presenta una breve descripción histórica del voleibol arena y su evolución, teniendo en cuenta las características del deporte, características morfológicas y factores de entrenamiento de la potencia para el salto y el desplazamiento, lo anterior realizado mediante una revisión de los conceptos y teorías del entrenamiento basadas en las investigaciones experimentales de diversos autores. En las siguientes sesiones se encontrará los objetivos del trabajo investigativo, el marco metodológico, los resultados y su discusión, donde se expondrá el trabajo de campo desarrollado. Por último se aportarán algunas conclusiones y recomendaciones que servirán como insumos para la aplicación a futuro del programa de entrenamiento pliométrico en los seleccionados de voleibol arena de la Universidad del Valle.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 HISTORIA DEL VOLEIBOL ARENA

El desarrollo histórico desde sus comienzos según la Federación Internacional de Voleibol (FIVB) se gestó con el juego de voleibol que dio inicio al voleibol de playa, fue inventado en 1895 por el estadounidense William G. Morgan, director físico del Holyoke Y.M.C.A. quien combinó elementos de baloncesto, béisbol, tenis y balonmano para crear un juego para sus clases de deporte (FIVB, s/f).

El nombre original del juego fue Mintonette, que se deriva de bádminton, ya que la naturaleza del juego es volar o pasar una pelota de ida y vuelta a través de la red. Tiempo después Morgan consideró cambiar el nombre a voleibol, el juego se inventó apenas cuatro años después del baloncesto.

Fue así como en 1900 Canadá se convierte en el primer país fuera de los Estados Unidos en practicar el voleibol, seguido por Cuba en 1906, Japón en 1908, China en 1911, Francia en 1915 (durante la Primera Guerra Mundial en las playas de Normandía y Bretaña). El verdadero nacimiento del voleibol de playa comienza muy probablemente en las playas de Waikiki Beach en Hawái, también en 1915, luego en Italia, Rusia e India en 1917 y el resto de Europa en 1918 a través de las Fuerzas Expedicionarias Americanas. (FIVB, s/f).

Figura No 1. Juego de voleibol en las playas de Hawái

Fuente: FIVB (s/f)

Se habla de visualizaciones de juegos en la playa entre los años 20's, 30's y 40's donde se informa que las familias se ven jugando seis contra seis. También hay rumores de que equipos de seis hombres están jugando en las playas de Hawái; en 1947 se lleva a cabo el primer torneo oficial de dos hombres de voleibol de playa y se realizó en State Beach, California, sin premio. Se tiene registro de un torneo que se llevó a cabo en State Beach, California en 1948 y los mejores equipos fueron recompensados con una caja de Pepsi; el deporte se estaba popularizando debido a que todo lo que necesitaba era un traje de baño, una red, una pelota y arena para jugar (FIVB , s/f).

Ya en los años cincuenta y sesenta el voleibol de playa se convierte en parte del estilo de vida de los habitantes de California. Personajes famosos como los Beatles visitan Sorrento Beach, Marilyn Monroe habla de voleibol de playa y el presidente Kennedy asistió al primer evento oficial de voleibol de playa en Sorrento Beach, en Los Ángeles. En estos años los torneos abiertos se celebran en ocho playas de California: Santa Cruz, Santa Bárbara, Estado, Manhattan, Corona del Mar, Laguna, San Diego e incluso en las costas del Lago Tahoe, y también se registra

el crecimiento del movimiento de volley playa en las playas brasileñas de Río de Janeiro e Ipanema (FIVB, s/f).

El deporte toma una fuerza relevante entre los años 70's y 80's, y por ello en 1974 se da el primer torneo patrocinado, realizado en San Diego (California), el cual contó con 250 espectadores. Se ofreció un total de 1.500 dólares en premios. Ya para 1986 se realiza la primera exhibición internacional de voleibol de playa y se celebra en Río de Janeiro con 5.000 espectadores, para dar paso en el año siguiente al primer torneo internacional de voleibol de playa, aprobado por la FIVB, se celebró en la playa de Ipanema, en Río de Janeiro, Brasil (FIVB, s/f).

En la transición de los 80's a los 90's se consolidan eventos importantes como: La Serie Mundial de Voleibol de Playa FIVB; el primer circuito internacional de voleibol de playa FIVB, llamado World Series, y se realizaron torneos masculinos en Brasil, Italia y Japón (FIVB, s/f).

Ya a mediados de los 90's se contaba con 27 torneos de voleibol de playa de la FIVB (la "Serie de Campeonato del Mundo"), la "Clasificación de Voleibol de Playa de la FIVB" sirvió como base para calificar a las mejores duplas del mundo para los Juegos Olímpicos. 600 atletas que representaban a 42 países participaron en la temporada de calificación olímpica y más de 50 federaciones nacionales tuvieron un Consejo Nacional de voleibol de playa para promover el deporte en sus países (FIVB, s/f).

Tabla No. 1 Participación del voleibol Playa en los Juegos Olímpicos

El voleibol playa en los juegos olímpicos	
Atlanta 1996	Se incluye por primera vez en la historia la primera competencia olímpica de voleibol de playa. 24 equipos masculinos y 18 equipos femeninos en un estadio con una capacidad para 10.000 espectadores
Sídney 2000	El voleibol de playa se volvió aún más exitoso. Los 24 mejores equipos masculinos y femeninos en el mundo compiten en Bondi Beach en un maravilloso estadio. Equipos de más de 50 países participan en el proceso de calificación. En este momento importante para el voleibol playa un nuevo sistema de puntuación de rally se prueba para la futura implementación
Atenas 2004	La competición olímpica en esta disciplina duró más de 12 días en Atenas con 24 equipos masculinos y 24 femeninos compitiendo. Más de 60 países

	<p>participaron en el proceso de calificación de la SWATCH FIVB World Tour. Por primera vez en los Juegos Olímpicos, en el voleibol playa se implementó un programa de entretenimiento con la participación de 12 bailarines, DJs, locutores multilingües y directores de producción.</p>
Beijing 2008	<p>El campo de voleibol de playa Chao yang Park reúne 24 equipos femeninos y 24 masculinos, se realizan 108 partidos durante 14 días. Contó con una asistencia de más de 12,000 espectadores.</p>
Londres 2012	<p>Con la participación de un total de 96 de los mejores jugadores de voleibol de playa del mundo. Se disfrutó de la fiesta de playa más atlética que nadie ha visto nunca en uno de los lugares más históricos e icónicos imaginables, contó con 425.000 espectadores.</p>

Rio de Janeiro 2016	La competencia tuvo lugar en la playa de Copacabana. La FIVB creó una fiesta en la playa y también en el Maracanãzinho, sede del torneo olímpico de voleibol, invitando y uniendo a los fans de todas las edades y nacionalidades para disfrutar del Notable espectáculo que se ofreció con este deporte. (FIVB. 2016)
---------------------	--

Fuente: Elaboración propia a partir de FIVB (s/f)

En 2003 la empresa de relojes y tecnología SWATCH se convierte en patrocinador titular del World Tour y es el patrocinador de los campeonatos del mundo, este patrocinador fue fundamental para la introducción de la tecnología SWATCH como pizarras electrónicas y otros dispositivos en todos los eventos. El SWATCH FIVB World Tour llevó a cabo 22 eventos en todo el mundo, incluyendo los torneos de clasificación de los Juegos Olímpicos de 2004, en cuatro continentes, con más de 700 atletas de más de 50 países (FIVB, s/f).

Figura No. 2 Medallistas olímpicos en RIO 2016 rama masculina



Fuente: FIVB (2016)

1.1 VOLEIBOL PLAYA EN COLOMBIA

Por otra parte, sobre la información histórica del voleibol playa en Colombia, se encontró que se inicia hacia 1930, teniendo en cuenta la riqueza de playas que hay en el país, había ya personas practicando variantes de este deporte. Fue solo hasta finales de los 80's que se formaron torneos de manera organizada e independientes; ya en 1992 se realiza el primer torneo Nacional organizado por la liga del departamento de Bolívar y se lleva a cabo en las playas de Cartagena de Indias, torneo que fue supervisado por la Federación Colombiana de Voleibol (Inchuchala & Sandoval, 2014). Con el desarrollo lento del voleibol playa en Colombia se destacan las hermanas Galindo, Claudia y Andrea quienes han sido durante 11 años consecutivos las campeonas nacionales y la dupla número 1 de Colombia ocupando puestos importantes en torneos internacionales y siendo campeonas sudamericanas en el año 2014 (Colombia.com.2014)

Figura No.3 Campeonato sudamericano, final 2014, Claudia y Andrea Galindo



Fuente: Fedevolei.com (2014)

1.2 CARACTERÍSTICAS DEL DEPORTE

Aunque el voleibol de playa y el voleibol de piso tienen similitudes básicas como el uso de la malla en el centro y su altura con respecto al suelo, hay otras características que difieren totalmente y hacen del voleibol de playa un deporte muy singular; una de las diferencias se da en las dimensiones de la cancha, donde el espacio de voleibol playa es de 8x16 metros (total) y 8x8 en los cuadrados de cada parte de la cancha dividido por la malla, mientras en el voleibol de piso tiene unas dimensiones de 9x18 metros y se divide en 2 cuadrados perfectos de 9x9 , continuando con las características del campo , en el voleibol playa la superficie es arena, un factor determinante en la movilidad y la dificultad en el movimiento que genera un desgaste mayor, por ello se requiere una preparación física mucho más rigurosa y específica para lidiar con las características irregulares de dicha superficie (Henríquez, 2012).

Así como la arena es el elemento que hace una gran diferencia en el deporte, también existen otras características que inciden en el desarrollo del deporte, como lo es la comunicación entre los jugadores, ya que solo son dos (2) personas cuidando un cuadrado de 8x8 metros y deben evitar que el balón caiga en su campo para evitar el punto del equipo contrario; por ello la comunicación y el entendimiento de equipo es fundamental. Por otra parte, las reglas de voleibol playa en la parte técnica, la ausencia del entrenador en competencia y la ausencia de cambios de jugador son básicamente rasgos determinantes en la exigencia del deporte junto con factores externos como el sol y el viento que hacen del voleibol playa un deporte único. (Pérez et al, 2007)

El voleibol playa, así como otros deportes con balón, requieren niveles muy altos de técnica e inteligencia táctica para resolver las diversas situaciones de juego que se presentan, además de exigir un nivel alto de las características de la condición física para así lograr unos resultados óptimos. (García et al, 2010)

Desde el campo de la fisiología del deporte, los deportes donde se realizan esfuerzos repetidos a una máxima intensidad, son clasificados como deportes intermitentes de alta intensidad (DIAI), dichos esfuerzos pueden ser determinantes en deportes como el fútbol sala, el voleibol , en este caso concreto en el voleibol arena.(Mohr et al , 2003).

El rendimiento de los deportes intermitentes de alta intensidad depende de los aspectos tácticos, técnicos y coordinativos, también se encuentran algunas evidencias científicas que las cualidades físicas condicionantes como la fuerza, potencia, agilidad, velocidad y resistencia están posiblemente relacionada con el nivel competitivo de los atletas (Mohr et al, 2003; Mohr et al,2006 ; Helgerud, J et al , 2001).

Uno de los aspectos condicionales importantes en los deportes de situación es la capacidad de repetir un esfuerzo a máxima intensidad después de haber realizado uno o varios esfuerzos previamente, a esto se le denomina Repeated-Sprint Ability (RSA - utilizando sus siglas en inglés) (Girard et al , 2011).

Distintos autores han indicado que la disminución en la velocidad de desplazamiento por causa de la fatiga muscular dada por la repetición de las carreras y con recuperaciones incompletas podría generar un efecto negativo en el rendimiento de los deportes intermitentes de alta intensidad (DIAI) (Davey, D. et al ,2002; Welsh et al, 2002; Mohr et al, 2003)

El voleibol arena se ha destacado como un deporte de alta intensidad según las características

dadas por los autores anteriormente mencionados, ya que las condiciones en el que se desarrolla, exige una preparación adecuada para cumplir con la exigencia de la actividad deportiva.

1.2.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

El voleibol arena es un deporte que requiere velocidad y fuerza, para lo cual es necesario contar con unas condiciones previas , por tal motivo es importante iniciar este apartado tomando como referencia el estudio antropométrico (estudio de las dimensiones y medidas humanas) de poblaciones específicas, que permite tener la posibilidad de adquirir datos de forma fácil; aquellos datos son de vital importancia para la obtención de tipologías (o prototipos morfológicos) así como para la prescripción de entrenamiento; (Gil et al, 2011) esto es debido a que las características físicas están ligadas al máximo rendimiento deportivo y óptimo desarrollo del atleta, quien es según Bompa:

Aquella persona que destaca en un tipo concreto de actividad física consiguiente a un periodo de entrenamiento físico y psicológico frecuente [...] un atleta puede ser muy fuerte y en cambio no tener mucha potencia, sencillamente porque su nivel de utilización es bajo; esto es, la capacidad para contraer músculos ya fuertes en un tiempo mínimo. El aumento de la fuerza solo puede transformarse en potencia aplicando métodos específicos de entrenamiento de la misma. Probablemente uno de los métodos más logrados sea el entrenamiento con ejercicios pliométricos, conocido también como entrenamiento reactivo. (2004).

Se ha asociado la tipología del deportista con el rendimiento en el deporte, dándole cierta importancia a la composición corporal (porcentaje graso, porcentaje muscular, porcentaje óseo) ya que incluso se ha utilizado como método para detectar talentos deportivos (Rienzi et al ,1998). Se han hecho algunas afirmaciones sobre la incidencia del somatotipo y la estructura corporal

específica del deportista relacionándola con el rendimiento en ciertas disciplinas y se dice que el entrenamiento físico es apenas una pequeña parte comparada con las variaciones que están ligadas a la genética, pero que ambos aspectos trabajan en conjunto para lograr el biotipo ideal (Lentini et al ,2006).

En estudios de composición corporal de los deportes de conjunto, se han evaluado las capacidades de los deportistas de acuerdo a su posición de juego (García et al ,2010), adicional a esto se habla sobre la carga del entrenamiento y se propone que el nivel de preparación para la competición y el nivel mismo de la competencia modifican la composición corporal de manera importante, principalmente en el sexo femenino (Gil et al, 2011)

Los parámetros antropométricos han sido líneas que han trazado diversos estudios para la detección de talento en hombres y mujeres (Fonseca et al,2010) algunos parámetros antropométricos como la talla (estatura) y su relación con las longitudes de los segmentos corporales son un tema relacionado internacionalmente ya que tendrá una gran influencia en el desempeño de un voleibolista, además de esto; se realizaron estudios para establecer un somatotipo dominante en el voleibol con los seleccionados de diferentes países suramericanos y se obtuvo como resultado un individuo ecto-mesomorfo, esta información deja un parámetro para formar un modelo de jugador con una estructura “ideal” (Almagiá et al, 2009).

Por ejemplo, un alto porcentaje en la masa grasa puede tener una incidencia negativa en la velocidad de desplazamiento en el campo, la altura del salto, velocidad de reacción o aceleración y adicionalmente conducir a un aumento en el gasto energético (Svantesson et al, 2008). El incremento en la estatura y la capacidad de salto de los jugadores, teniendo así el control por encima de la red, se ha convertido en una acción de vital importancia en el deporte debido a que

conduce al dominio del juego, porque un equipo perderá su capacidad de ganar puntos si no tiene control sobre la red (Stamm et al, 2003).

Un fenómeno que se ha presentado en las últimas décadas, es la aceleración secular que se presenta en los diversos países, por ello perfil morfológico de los voleibolistas ha cambiado notablemente (Fernández et al, s/f) ; un ejemplo de ello es un estudio transversal realizado en Cuba, donde se observa la variación de algunos parámetros de la composición corporal de las jugadoras de voleibol en los ciclos olímpicos comprendidos entre 1976 y 2008; con respecto a la talla por ejemplo, pasó de 175,12 cm a 182,20 cm, el porcentaje de masa grasa de 25% a 22% y el somatotipo cambió de un meso-endomorfismo a un meso ectomorfismo (Carvajal et al ,2008). Este mismo fenómeno fue observado en los estudios de Gao en 2006 donde también se reporta el incremento en el promedio de la talla y el peso de las jugadoras de élite, ya que la estatura pasó de 181 centímetros a 184 centímetros y la masa corporal de 71 kilogramos a 73,4 kilogramos.

Así mismo el voleibol playa requiere físicamente de un estado adecuado de los miembros superiores e inferiores, los cuales están conformados de la siguiente manera:

- **Miembros superiores:** cintura escapular, brazo, antebrazo y mano.
- **Miembros inferiores:** cintura pelviana, muslo rodilla pierna, tobillo y pie.

Los miembros inferiores tienen la función de soportar el peso del cuerpo, y en el voleibol playa son de vital importancia, ya que son fundamentales para el desplazamiento, y los saltos.

De acuerdo a lo anterior se puede evidenciar que el modelo óptimo de un jugador de voleibol arena tiene tendencia a ser de una talla alta, con extremidades superiores e inferiores largas y con una composición corporal ecto- mesomorfo o un estado de buen desarrollo muscular y bajo

porcentaje graso, un individuo que tenga la agilidad y la fuerza para mantener el ritmo de un deporte exigente como lo es el voleibol arena.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LA PLIOMETRÍA

En la actualidad el deporte requiere explosividad y potencia, modalidades como el voleibol arena necesitan un método que permita la estimulación y el progreso de dichas destrezas, en esta investigación formativa se propone uno de los métodos más eficaces como es el entrenamiento pliométrico, el cual es utilizado como una forma para mejorar la fuerza explosiva, velocidad de reacción y salto. Los ejercicios pliométricos son idóneos para aquellos deportes que implican una contracción excéntrica, seguida de una contracción concéntrica ya que son utilizados en deportes cuyas acciones requieren una fuerza explosivo-reactiva (Bompa, 2004).

Para profundizar acerca del tema de estudio, este apartado abordará brevemente la historia y evolución del método que ha permitido mejorar el rendimiento y por lo tanto los resultados en el voleibol playa en todos los niveles.

A partir del autor González Badillo (2004) afirma que “las acciones deportivas realizadas a la máxima o casi máxima velocidad, como saltos, lanzamientos, aceleraciones, desaceleraciones o cambios de dirección son determinantes del rendimiento específico en una gran cantidad de deportes. La capacidad para realizar con éxito este tipo de acciones depende de la máxima expresión de la fuerza explosiva y de los grupos musculares implicados en las mismas”.

El objetivo de la mayoría de los deportes es producir una mejoría de la potencia en sus deportistas, y esto se logra con la combinación de fuerza y velocidad; es difícil conseguir

estímulos adecuados que permitan conseguir la máxima potencia durante acciones específicas en la competencia, debido a esto se ha propuesto la utilización de combinaciones de ejercicios en los cuales aparece un proceso llamado ciclo de estiramiento -acortamiento (CEA) que en el campo deportivo es llamado “pliometría” y tiene la virtud de tener un componente de fuerza y velocidad, acciones que en muchos deportes se catalogan como componentes de máxima eficiencia (González , 2004).

Es importante indicar que el término pliometría proviene del vocablo griego “pleytein” y su significado es aumentar, y “metric” medida, “pero comúnmente se refieren al rápido ciclo de elongación (fase excéntrica donde se acumula cierta cantidad de energía potencial elástica y se da inicio a la acción refleja) y acortamiento muscular (fase concéntrica donde se genera la mayor cantidad de fuerza a consecuencia del acortamiento de las fibras muscular, de la energía elástica y de la reacción refleja eferente)” según Herrera (2011).

Así mismo García et al (2003) considera que fue el profesor Rodolfo Margaria hacia los años 60 el primero en abordar el tema sobre relevancia del denominado ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA). Este investigador y médico demostró que una contracción concéntrica precedida de una excéntrica podría generar mayores niveles de fuerza que una contracción concéntrica aislada (Faccioni ,2001). Los aportes del profesor Margaria fueron utilizados por la N.A.S.A. para desarrollar la manera más eficaz de caminar en la luna (Zanon, 1989).

No obstante, los estudios del profesor Margaria fueron más allá de la N.A.S.A ya que también algunos entrenadores soviéticos empezaron a interesarse por el CEA. Por ello en 1966, V.M. Zaciorskij utilizó el trabajo desarrollado por Margaria como fundamento para crear un programa de entrenamiento que buscaba potenciar y aprovechar el reflejo de estiramiento (reflejo

miotático) en las acciones de tipo explosivo. Fue Zaciorskij el que introdujo el término “pliométrico” (Zanon, 1989). Por otra parte en la misma década de los 60 , el entrenador soviético de salto Yuri Verkhoshansky empezó a interesarse en la manera de aprovechar la energía elástica acumulada en un músculo tras su estiramiento observando la técnica de los atletas de triple salto, fue entonces cuando Verkhoshansky se dio cuenta de que los mejores resultados correspondían a aquellos deportistas que menos tiempo permanecían en contacto con el suelo en cada uno de los apoyos, por ello para muchos es el padre de la pliometría aplicada al deporte (García et al, 2003).

De la misma forma Faccioni (2001) consideró que para utilizar poco tiempo en cada apoyo es necesario tener una gran fuerza excéntrica en los músculos implicados, ya que esto permitirá cambiar rápidamente de momento excéntrico a momento concéntrico, permitiendo acelerar de nuevo el cuerpo en la dirección requerida (Faccioni, 2001). De igual importancia para el tema de estudio es resaltar los éxitos del velocista Valery Borzov durante las Olimpiadas de Múnich 1972, este hecho hizo que los entrenadores estadounidenses fijaran su atención en los novedosos programas de entrenamiento pliométrico. Fue así como Fred Wilt se convierte en el primer autor estadounidense en hablar de las excelencias del método pliométrico sugiriendo que las sorprendentes victorias de Borzov se atribuían en gran parte a su rutina pliométrica de entrenamiento (Faccioni, 2001).

Por otra parte, autores como López-Calbet et al (1995) diferencian tres fases en los (CEA), y específicamente cuando se trata de un DJ:

- **Fase de pre-activación:** Esta fase sucede desde el momento en el que aumenta la actividad mioeléctrica en los músculos por encima de los niveles basales hasta el

momento de contacto con el suelo. Durante este periodo los centros superiores del Sistema Nervioso Central ajusta el grado de preactivación y rigidez muscular, por ejemplo a mayor altura de caída, mayor preactivación y por tanto mayor rigidez, esto quiere decir que el cuerpo se prepara dependiendo de la altura que se imponga, el grado de preactivación está relacionado con el grado del estímulo que se espera soportar.

- **Fase de Activación:** Es el momento donde se realiza la contracción muscular excéntrica, esta fase va desde el contacto con el suelo hasta la finalización del alargamiento muscular. Durante esta fase se producen picos amplios en la actividad eléctrica de los músculos debidos a la oposición de los husos musculares al estiramiento, esto es un movimiento voluntario y al reflejo miotático que es una respuesta reflejo, lo anterior facilita la activación de los músculos implicados en el estiramiento. Según Kilani et al (1989) existe una relación directa entre el reflejo miotático y la altura alcanzada en un salto en el que los músculos implicados son preestirados.

Pero existen diversas respuestas de tipo reflejo que se pueden presentar además del reflejo miotático. Ante estiramientos exigentes cuando la altura de caída es muy alta, se activa el reflejo tendinoso de Golgi que es el encargado de oponerse a la acción del reflejo miotático, esto para proteger la integridad muscular; también se considera la posibilidad de que el aparato contráctil, de manera autónoma es capaz de generar más fuerza cuando ha sido estimulado (estirado) previamente de forma rápida y cuando el tiempo entre la fase excéntrica y concéntrica es mínimo (García et al, 2003)

- **Fase de Contracción muscular concéntrica:** Es el momento donde se aprovecha la energía elástica acumulada en la fase anterior, para utilizar de la mejor forma dicha energía es necesario que la fase concéntrica se produzca inmediatamente después del

contacto con el suelo. Mouche (2001) sugiere que la fase de transición no debe tener una duración mayor a 200 milisegundos (ms). Dependiendo de la altura de caída en un DJ así se dará la relación de la fase excéntrica y concéntrica, por ejemplo, a mayor altura de caída el tiempo de transición entre la fase excéntrica y concéntrica aumenta, lo cual no genera un mayor desarrollo sino que por el contrario puede afectar la altura alcanzada posteriormente (Bosco et al, 1982). En resumen , son diversos los factores neuromusculares implicados en el CEA ;actualmente existe una corriente (Bobbert et al, 1996 ; Ingen-Schenau et al , 1997) que se inclinan por dar mayor importancia al efecto de potenciación que a la utilización de la energía elástica acumulada, a la hora de explicar la ganancia en rendimiento que se produce tras un contramovimiento , se continúan las investigaciones para determinar los efectos de los diversos entrenamientos para mejorar la capacidad de reacción y altura de salto y desarrollo de la fuerza explosiva para mejorar el rendimiento deportivo y obtener mejores resultados.

En la siguiente tabla se indica el resumen de estudios y protocolos de entrenamiento de pliometría, los cuales evidencian la variedad de programas que existen y las mejorías obtenidas, esto permite definir el tipo de programa y posible resultado que se espera.

Tabla No 2. Diversos programas Pliométricos.

AUTOR	DURACIÓN DEL PROGRAMA	ALTURA DE CAÍDA EN LOS DJ	NÚMERO DE SALTOS/SESIÓN	TEST EN LOS QUE SE OBTUVO MEJORA
Hakkinen y Komi (1985)	24 semanas (72 sesiones)	No especifica	100 – 200 (apoyos)	SJ ($P<0,01$)
Brown y cols. (1986)	12 semanas (36 sesiones)	No especifica	30	CMJ ($P<0,05$)
Gemar (1988)	8 semanas (16 sesiones)	No especifica	No especifica	CMJ ($P<0,05$)
Wilson y cols. (1993)	10 semanas (30 sesiones)	20 – 80 cm	30 – 60	CMJ ($P<0,05$) (10,33%)
Flarity y cols. (1997)	9 semanas (27 sesiones)	No especifica	No especifica	Seargent ($P<0,05$)
Diallo y cols. (2001)	10 semanas (30 sesiones)	30 – 40 cm	200 – 300 (apoyos)	CMJ ($P<0,01$) (11,6%) SJ ($P<0,01$) (7,3%) RJ15" ($P<0,01$)
Matavulj y cols. (2001)	6 semanas (18 sesiones)	50 cm 100 cm	30	SJ ($P<0,05$) (12,8%) SJ ($P<0,05$) (13,3%)
Spurrs y cols. (2003)	6 semanas (15 sesiones)	No especifica	127 (media) (apoyos)	CMJ ($P<0,05$)

Tabla 1: Características de los programas de entrenamiento utilizados en algunos estudios, donde **SJ** = Squat Jump, **CMJ** = Counter Movement Jump, **RJ15"** = Repeat Jump (15 segundos).

Fuente: Metodología del entrenamiento pliométrico (2003)

En la anterior tabla se describen los diferentes programas propuestos según sus respectivos autores, quienes en su orden determinan la efectividad de los programas, donde se presenta el número de semanas y sesiones denotando el volumen del entrenamiento, se puede visualizar la altura del drop jump trabajado en algunos planes de manera específica y en otros no se tiene un buen registro, además de la cantidad de saltos realizados por sesión, indicando así la intensidad del trabajo propuesto y realizado . Por último, los resultados de mejora en cada uno de los tipos de saltos propuestos para la medición según cada autor en su estudio.

Por otra parte, la posibilidad de realizar esfuerzos repetidos con una alta intensidad puede afectar la potencia anaeróbica aláctica realizada en saltos verticales y carreras de corta duración, ya que deportes como el voleibol, el voleibol arena y el fútbol sala exigen movimientos explosivos y en ocasiones repetitivos; dichas acciones son parámetros de desempeño que valoran la fuerza explosiva de los músculos extensores de las extremidades inferiores y la potencia junto

con su capacidad anaeróbica (Black, W. & Roundy, E. 1994; Bosco, C. et al. 1987).

Para la realización de un salto vertical se requiere una fuerza, que generalmente es producida por una o las dos extremidades inferiores propulsando el cuerpo hacia arriba; el desafío en dicha acción es generar la fuerza necesaria para despegar a una altura considerable lejos del suelo (Bompa, T. 2004) .

1.3.1 PROPIEDADES ANATÓMICAS Y MECÁNICAS DE LA PLIOMETRÍA

El voleibol playa como deporte de momentos de explosividad y potencia requiere un entrenamiento específico, por ello a continuación se describe el mecanismo mediante el cual se logran los objetivos de mejoramiento en salto, velocidad de reacción y estabilidad.

El cuerpo humano está compuesto por un conjunto de huesos unidos entre sí por estructuras llamadas articulaciones y ligamentos, las cuales permiten el movimiento , esto sumado a los músculos, que son fibras que cruzan las articulaciones y ayudan a brindar la fuerza necesaria para darle estabilidad a la estructura y fuerza para realizar el movimiento (Bompa , 2004).

Existe una estructura que es la encargada de dar la estabilidad durante los ejercicios pliométricos, y es la columna vertebral, ya que ésta actúa como amortiguador de golpes en todos los saltos; esta estructura es el centro de diversas funciones útiles, junto a esta se encuentra el centro de gravedad que se modifica en el entrenamiento pliométrico cuando el cuerpo entra en contacto con el suelo ya sea por el impacto o por el impulso (Bompa ,2004).

De acuerdo con Chu et al (2016) existen siete (7) grupos de músculos que son claves a la hora de desarrollar un entrenamiento de pliometría (en la adquisición de velocidad y potencia de

miembros inferiores) y son los siguientes:

- **Músculos glúteos:** Son un grupo de músculos que son los más grandes y con una capacidad de desarrollar un alto potencial de acción.
- **Músculos flexores de la cadera:** Debido a su tamaño y sección transversal, son los segundos en capacidad de desarrollar potencia, desarrollan el impulso o elevación de las rodillas y son obligatorios para impulsar el cuerpo hacia adelante al correr.
- **Músculos cuádriceps:** Ejercen acciones como la amortiguación dinámica al correr, extensores de la pierna y estabilizadores de rodilla, son de gran importancia al correr y saltar.
- **Músculos isquiotibiales:** Estos músculos ejercen la acción de estabilizadores posteriores, flexores de la rodilla y extensores de cadera, ayudan a los glúteos a impulsar el cuerpo.
- **Músculo gastrocnemio:** Desempeña diversas funciones en la parte posterior de la articulación de la rodilla, genera la flexión plantar, esto es el último momento de la cadena cinética para generar el impulso hacia arriba desde el suelo.
- **Músculo tibial anterior:** Es el antagonista del gastrocnemio, tiene como función ayudar a la estabilización del tobillo, ayuda a bloquearlo cuando el pie hace contacto con el suelo.
- **Músculos abdominales:** Son los músculos de la parte anterior del cuerpo, conectan la parte superior con la parte inferior y generan tracción cuando las piernas se contraen, dan un soporte y estabilidad postural para que los miembros inferiores trabajen con eficiencia.

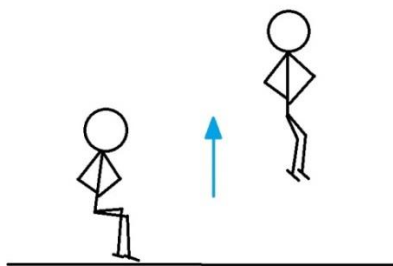
1.3.2 TIPOS DE EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS

A continuación se describe de una manera teórico- práctica algunos de los ejercicios utilizados en el programa de entrenamiento de pliometría realizados en esta investigación formativa.

Las acciones en la mayoría de deportes requieren saltos, pero en este caso el salto vertical es mucho más notorio en deportes como el voleibol y el baloncesto (Arendt, E. & Dick, R. 1995) por ello, es importante conocer el tipo de entrenamiento de la pliometría más adecuado para el deporte que se elige, ya que los tipos de salto del deporte determinan el tipo de entrenamiento que se realizará (Bobbert, M. 1990).

De la misma forma existen diversos tipos de salto que van desde multi-saltos, saltos en una sola pierna, saltos con balón medicinal, etc. A continuación se describirán los más utilizados para pruebas específicas de medición de fuerza inferior en voleibol como son:

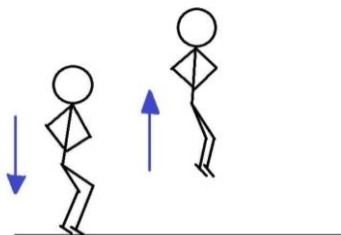
Squat jump (Sj), donde el sujeto debe realizar un salto vertical comenzando de la posición de sentadilla flexionando la rodilla a 90° con el tronco recto y las manos en la cintura, debe mantener esta posición durante 5 segundos y saltar, de tal manera que debe realizarse sin movimiento del tronco y sin involucrar acción o movimiento de los brazos, con este tipo de salto se busca valorar la fuerza explosiva de los miembros inferiores, ya que se enfoca en ejecutar el movimiento de acortamiento lo más rápido posible, pasando de 90° a 180° (Bosco .1994).

Figura No .4 Squat Jump.

Fuente: Elaboración propia a partir del test de Bosco (1994)

El Counter Movement Jump (CMJ) o salto contra movimiento es una prueba en la que se involucra el ciclo estiramiento-acortamiento (CEA), el individuo inicia en posición erguida con las manos en la cintura, debe realizar una aceleración hacia abajo y en el momento de llegar a 90° realiza una reacción a gran velocidad y salta, en este movimiento se debe evitar acción de contramovimiento del tronco, existe una diferencia con el SJ por el uso del reflejo miotático (Bosco .1994).

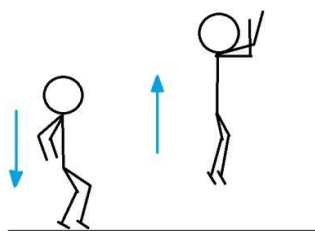
Se le pedirá a los sujetos que en el trabajo de CMJ realicen una semiflexión (90 °) y luego un salto lo más alto posible, que sea vertical y que cuando aterrice lo haga primero en puntas de pies y finalice con una pequeña flexión.

Figura No .5 Salto Contra Movimiento

Fuente: Elaboración propia a partir del test de Bosco (1994)

Continuando con los tipos de salto, se encuentra el Salto Abalakov se ejecuta igual al CMJ, pero sumando la acción de los brazos, permitiendo de manera coordinada actuar y ser utilizadas como impulso (García et al .1998).

Figura No .6 Salto Abalakov



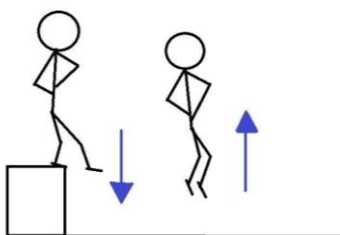
Fuente: Elaboración propia a partir de Villa et al (2003)

Por último y no menos importante está el Drop Jump (DJ) que se realiza cuando el sujeto se encuentra erguido con las manos en la cintura y sobre una superficie alta como un escalón o banco de una altura determinada , se deja caer sobre la plataforma de contacto, dando un paso hacia adelante y dejándose caer sobre la plataforma, es en el momento de tocarla cuando debe reaccionar lo más rápido posible; el DJ, siendo este último el que permite establecer el tipo de ciclo estiramiento- acortamiento (CEA) utilizado según el tiempo de contacto empleado (Bobbert, M. 1990). Con base en lo anterior, las plataformas de contacto entran a jugar un papel fundamental en los estudios de potencia de salto, ya que con ellas se puede determinar los índices biomecánicos del salto como lo son el Índice de fuerza reactiva (IFR o RSI sus siglas en inglés) que es la relación entre la altura del salto logrado y el tiempo de contacto antes del despegue (Edwards, R. 1981).

Para el entrenamiento DJ se le pedirá que el sujeto caiga, sin saltar de la altura establecida y realice el menor tiempo de contacto y el mayor salto posible, luego en el aterrizaje, que realice

el procedimiento similar al del CMJ y luego haga una carrera de 5 m a la mayor velocidad (transferencia). Para el trabajo pliométrico de multisaltos, se le pedirá que los realice según el esquema planteado y que al finalizar termine con una carrera a máxima velocidad de 10 m.

Figura No.7 Drop Jump



Fuente: Elaboración propia a partir del test de Bosco (1994)

Otra de las características del salto es la fuerza reactiva, la cual es la habilidad para cambiar de manera rápida de una contracción excéntrica a una contracción concéntrica (Young et al, 1995) , esta característica es la que se trabaja con el entrenamiento pliométrico del tipo DJ, continuando con el entrenamiento , se establece una altura óptima de caída , la cual se define como la altura con la cual cada individuo obtiene una mejor respuesta neuromuscular teniendo en cuenta la altura de salto más alto después de hacer contacto con el suelo en la caída (Arendt, E. & Dick, R. 1995).

Por otra parte, adicional a los factores mencionados, aparecen otros índices como el coeficiente de calidad de salto (Q) o en este estudio es CCS que es la relación entre el tiempo de vuelo y el tiempo de contacto, también existe la relación entre la altura de vuelo y la altura de caída del DJ, éste es la capacidad reactiva del músculo. Los índices presentados se pueden

calcular por medio de plataformas de contacto y cajones de caída, con los cuales se puede determinar la altura óptima de caída (AOC) para cada sujeto de acuerdo a estos parámetros.

Así mismo, uno de los Índices que se analizará, es el RSI o IFR (índice de fuerza reactiva), dicho índice se calcula a partir de la altura lograda durante un salto con caída y la relación con el tiempo de contacto necesario para desarrollar la fuerza requerida para ese salto (McClymont, 2008). Por otra parte Young (1995) ha descrito el RSI como la capacidad del individuo para cambiar de manera rápida desde una acción excéntrica a una acción concéntrica. Los indicadores anteriormente mencionados fueron escogidos ya que pueden considerarse como indicadores importantes para realizar una medición de la fuerza explosiva (Flanagan et al, 2009).

En resumen el conjunto de autores citados anteriormente tratan los aspectos más relevantes del tema a estudiar, brindando herramientas teórico-práctico que permitan desarrollar de una manera adecuada el presente trabajo formativo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Determinar el efecto de un programa de entrenamiento pliométrico en la potencia de miembros inferiores aplicado en los seleccionados de voleibol arena de la Universidad Del Valle sede Meléndez.

2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar la potencia anaeróbica aláctica a partir de pruebas de campo y con ayuda de tecnología de contactos (prueba pre y post-test)
- Aplicar un mesociclo de entrenamiento de pliometría de acuerdo al principio de individualización de cargas usando la AOC de cada deportista
- Analizar los cambios y resultados en pruebas específicas de pliometría a partir de estadística comparativa.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

El presente estudio formativo es cuasi-experimental de cohorte longitudinal, cuyo objetivo fue aplicar un programa de entrenamiento pliométrico para mejorar la calidad de salto y los resultados deportivos en los seleccionados de voleibol arena de la Universidad del Valle; la aplicación del programa se llevó a cabo en 2 localidades, la primera, perteneciente al sector público, la Universidad del Valle sede Meléndez y la segunda perteneciente al sector privado el complejo deportivo de canchas sintéticas y volley playa “El Morumbi”, donde se desarrolló el programa de entrenamiento y las mediciones respectivas. El tiempo de aplicación del programa fue de 8 semanas con una frecuencia de 2 sesiones/semana

3.2. Muestra.

La muestra correspondió a un total de 11 estudiantes universitarios de ambos sexos pertenecientes al grupo de voleibol arena de la Universidad Del Valle sede Meléndez, participaron 6 hombres y 5 mujeres respectivamente. La edad máxima registrada fue de 33 años y la mínima de 19 años; este rango de edades se puede ubicar en la categorización de adultos, y cabe resaltar que este grupo se subdivide en ADULTOS JÓVENES (20-30 años), ADULTOS MADUROS (30 -50 años) Y ADULTOS MAYORES (50 en adelante). (Erickson, 2000).

3.2.1. Criterios de inclusión.

- Estudiantes de la Universidad Del Valle.
- Estudiantes pertenecientes al grupo de voleibol arena de la Universidad Del Valle.
- Asistencia constante a los entrenamientos (mínimo 3 veces por semana)

3.2.2. Criterios de exclusión.

- Estudiantes pertenecientes al grupo de voleibol arena de la Universidad del Valle que se encontraban lesionados.
- Asistencia inconstante a los entrenamientos.

3.3 Metodología

Con el objetivo de medir el rendimiento de los deportistas, se realizaron visitas a los entrenos del grupo de voleibol playa de la Universidad del Valle, en los que se obtuvo información como: datos demográficos básicos de los deportistas, mediciones de bioimpedancia y variables antropométricas, además de las pruebas físicas de los diferentes saltos, y desplazamientos. Se realizaron pruebas al inicio y al final del programa para comparar los datos; se dividió el grupo en control y experimental los cuales fueron elegidos por desempeño competitivo, dichos grupos estuvieron conformados por hombres y mujeres, de los cuales 4 hombres y 3 mujeres hicieron parte del grupo experimental y 3 hombres y 2 mujeres en el grupo control. A continuación se describen cada una de las variables estudiadas y analizadas.

3.3.1 Métodos utilizados

-Información Personal y Deportiva

Esta información permite tener datos demográficos básicos importantes para el desarrollo de la investigación como son:

- Edad (años cumplidos).
- Fecha de Nacimiento (dd/mm/año).
- Fecha del Registro de toma de Información (dd/mm/año).
- Estrato socioeconómico.
- Tiempo de práctica Deportiva (años y meses).

-Antropometría

- **Talla (Estatura)**

Tallímetro pared SECA 206 (± 0.1 Cm.)

Se requiere que el sujeto se posicione sin zapatos con los pies y talones juntos, las puntas de los pies ligeramente separadas (formando aproximadamente un ángulo de 60°), la cara posterior de los glúteos y la parte superior de la espalda apoyada en el plano vertical posterior. La cabeza debe estar alineada de tal forma que el hueso cigomático quede perpendicular al suelo.

- **Masa Corporal**

Báscula TANITA TBF-310 (± 0.1 kg)

El sujeto descalzo y con un mínimo de ropa, sin adornos personales y luego de evacuar la vejiga, se coloca en el centro de la plataforma de la báscula con el peso distribuido en forma pareja en ambos pies. La cabeza debe estar elevada, los ojos mirando directamente hacia adelante

y los brazos colgando lateralmente (Alba ,2005).

- **Composición Corporal**

Báscula TANITA TBF-310

Al mismo tiempo que se evalúa la masa corporal, esta báscula determina parte de composición corporal utilizando la técnica de la Bio-impedancia, que es una técnica no invasiva, de fácil aplicación en todo tipo de poblaciones (Alvero et al. 2009), por la cual, se determinará el porcentaje de tejido graso (%TG), el porcentaje de agua (%H₂O) y la masa magra (Kg. MM)

- **-Pruebas Físicas**

A continuación se dará una breve descripción de las pruebas que se valoraron a cada grupo de seleccionados:

- **Prueba de salto Vertical sobre plataforma:**

Plataforma Axon Jump Serie T y computador portátil

Es una prueba que mide la potencia de los miembros inferiores a partir del salto vertical, se realiza de dos maneras; con impulso de brazos (salto Abalakov) (ABK) y con restricción de brazos (salto Contramovimiento) (CMJ), el sujetos se ubica sobre la plataforma y realiza el salto vertical con la mayor fuerza generada por las piernas usando o no el impulso de brazos. Se registra la mejor altura en Cm. de los dos intentos realizados.

- **Determinación de la altura óptima de caída (AOC) para el entrenamiento DJ**

Plataforma Axon Jump Serie T, banco de alturas variables y computador portátil

El DJ es una caída desde una altura determinada, partiendo desde una posición, piernas

extendidas, manos en la cintura, se deja caer (no saltar) de esa altura y se deberá saltar lo más rápido y alto posible después del contacto con la plataforma. Se realizarán caídas desde 35 hasta 45 cm, comenzando en 35 cm, aumentando a 40 cm y por último a 45 cm. (Masse ,2013)

De acuerdo a la información suministrada por la plataforma de contactos y la altura de caída, se calculan los siguientes índices para cada caída:

1. Índice de fuerza reactiva (RSI): altura de salto (H_s)/tiempo de contacto (t_c)
2. Coeficiente de calidad del salto (CCS) o(Q): tiempo de vuelo (t_v)/ tiempo de contacto (t_c)
3. Capacidad reactiva (CR): altura de salto (H_s)/ altura de caída (H_d)
4. Luego, se escogerá la AOC para cada sujeto de acuerdo a estos índices y se procederá a planificar el entrenamiento pliométrico tipo DJ con estas alturas de caída.

- **Prueba de Carrera en 30 m:**

Equipo: pista atlética y cronómetro digital

Es una prueba que mide el tiempo de carrera en 30 m y así determinar la potencia anaeróbica aláctica en carrera, se realiza de la siguiente manera: el sujeto se ubica detrás de la línea de partida en posición de carrera, a la señal del evaluador, realizará una carrera en el menor tiempo posible, tratando de no disminuir la velocidad cuando se acerque a la línea de llegada. Se realizarán dos carreras y se escogerá el menor tiempo registrado.

3.4 Análisis Estadístico

Las variables recolectadas se digitalizaron con ayuda del programa Excel 2010, seguidamente se analizaron utilizando el programa estadístico SPSS v. 17; realizando lo siguiente:

Test de normalidad de las variables para determinar su distribución y el tipo de estadística a utilizar (paramétrica), seguidamente se realizó la estadística descriptiva para conocer las medidas de tendencias central (media) y de dispersión (desviación estándar), luego se realizó una prueba de igualdad de medias (prueba t para muestras relacionadas) para los grupos analizados (grupos control y experimental) y finalmente se realizó una prueba de medias para muestras independientes para contrastar las hipótesis de igualdad de medias de los dos grupos (control y experimental) y aceptar o no las hipótesis de trabajo. El nivel de significancia se estableció para $p \geq 0,050$. Las gráficas se realizaron utilizando el programa Excel 2010.

3.4.1 Hipótesis Estadísticas

H1₁: El programa de entrenamiento pliométrico genera cambios significativos en la altura de caída óptima de los integrantes de los seleccionados de Voleibol arena.

H0₂: El programa de entrenamiento pliométrico NO genera cambios significativos en la altura de caída óptima de los integrantes de los seleccionados de Voleibol arena.

H1₁: El programa de entrenamiento pliométrico genera cambios significativos en las pruebas de salto vertical (ABK y CMJ) de los integrantes de los seleccionados de Voleibol arena.

H0₂: El programa de entrenamiento pliométrico NO genera cambios significativos en las pruebas de salto vertical (ABK y CMJ) de los integrantes de los seleccionados de Voleibol arena.

H1₁: el programa de entrenamiento pliométrico genera cambios significativos en el tiempo de carrera de 30m de los integrantes de los seleccionados de Voleibol arena.

H0₂: El programa de entrenamiento pliométrico NO genera cambios significativos en el tiempo de carrera en 30 m de los integrantes de los seleccionados de Voleibol arena.

3.5 Programa de Entrenamiento

El trabajo se realizó por medio de un MACROCICLO DE ENTRENAMIENTO, donde se define como una preparación a largo plazo del deportista como un proceso único de perfeccionamiento deportivo Según Zhelyazkov (2001); la duración, estructura y contenido están determinados por varios factores como lo son: los problemas y desafíos de cada deporte, el sistema de competiciones y eventos que permitan medir el proceso de entrenamiento.

Con respecto a la duración, el tiempo mínimo o máximo para entrenar, tener o perder la forma deportiva depende del entrenador, y es aquí donde la mayoría de los entrenadores dividen el año en dos o tres temporadas debido a la importancia de campeonatos o competencias.

Los componentes entrenables fundamentales en el voleibol, según Osorio (2011) son: la potencia anaeróbica ya que “conforme al sustrato energético necesario el voleibol es un deporte predominantemente anaeróbico, con uso primordialmente de fosfágenos y en menor medida de la glucólisis anaeróbica, sobre la base de un uso moderado de la glucólisis aeróbica” (Osorio, 2011), la técnica (saque, remate, bloqueo, armado), la potencia de salto, la parte táctica, psicológica y teórica.

El programa propuso ejercicios pliométricos de nivel 0, 1 y 2 (multísalto, CMJ y DJ). A partir del análisis de la altura óptima de caída para cada participante, se planificó la carga de trabajo para la realización de los ejercicios de DJ.

Así mismo, se realizó por espacio de 8 semanas, con dos sesiones semanales, se efectuó un calentamiento estandarizado que consistía en movilidad articular, trote continuo alrededor de la pista atlética y estiramientos, lo anterior requirió entre 15 y 20 minutos, seguidamente se inició con el programa de entrenamiento pliométrico al grupo experimental, después de aplicado el

programa por día, los deportistas continuaron su entrenamiento en voleibol arena.

La siguiente tabla describe el trabajo pliométrico propuesto por el profesor de la Universidad del Valle Francisco Antonio Amú Ruiz.

Tabla 3. Programa de pliometría.

Ejercicio Pliométrico	Semana							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Multisaltos y carrera de 10 m	5 x 10	5 x 10	5 x 15	5 x 15	5 x 15	5 x 15	5 x 5	5 x 10
CMJ y carrera de 20 m	5 x 5	5 x 6	5 x 7	5 x 8	5 x 9	5 x 10	5 x 9	5 x 8
DJ* Y carrera de 5 m	AOC + 0 cm (5 x 5)	AOC + 0 cm (5 x 5)	AOC + 5 cm (5 x 5)	AOC + 5 cm (5 x 5)	AOC+ 10 cm (5 x 5)	AOC+ 10 cm (5 x 5)	AOC+ 10 cm (5 x 5)	Descanso

(Series x repeticiones), * DJ a partir de la AOC de cada deportista.

Fuente: Amú- Ruiz (2015)

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proceso vivenciado por medio de esta investigación formativa, se dio mediante un programa de entrenamiento, aquello que Bompá (2004) define como “un proceso sistemático de ejercicios repetitivos y progresivo que implica también los procesos de aprendizaje y cuyo objetivo final es mejorar los sistemas y las funciones del atleta a fin de optimizar el rendimiento deportivo”.

A continuación se indican los registros obtenidos en la investigación del programa de entrenamiento sugerido para el equipo de voleibol arena de la Universidad del Valle en las categorías masculinas y femeninas.

Tabla No. 4 Variables Antropométricas en Mujeres.

GÉNERO	VARIABLE	GRUPO	X ± DE
FEMENINO	EDAD	CONTROL	21,5 ± 3,53
		EXPERIMENTAL	20,67 ± 2,08
	MASA	CONTROL	70,40 ± 9,33
		EXPERIMENTAL	57,66 ± 2,68
	ESTATURA	CONTROL	161,40 ± 4,10
		EXPERIMENTAL	164,73 ± 7,61
	IMC	CONTROL	26,95 ± 2,19
		EXPERIMENTAL	21,26 ± 0,98
	% GRASA	CONTROL	31,30 ± 4,52

% AGUA	EXPERIMENTAL	24,00 ± 0,80
	CONTROL	48,75 ± 2,75
% MÚSCULO	EXPERIMENTAL	53,30 ± 0.95
	CONTROL	45,75 ± 3,04
	EXPERIMENTAL	41,73 ± 2,21

X= promedio; DE= Desviación Estándar

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla No 4, se describen las variables antropométricas del grupo de mujeres, variables como la edad, estatura, masa, porcentaje graso, porcentaje de músculo, porcentaje de agua e Índice de masa corporal (IMC). El grupo evaluado de mujeres se presentaba en un rango de edad entre 19 y 24 años, un grupo relativamente joven; con las variables como peso y estatura, se ubica una talla mínima de 156 cm y una máxima de 170 cm además de contar con una masa que se encontraba entre 53 kilogramos (kg) y 76,5 kg, denotando variables de una población deportista-estudiantes. Se evidencia gran similitud entre el grupo control y el grupo experimental, demostrando así las condiciones en las que se desarrolló el programa de entrenamiento pliométrico.

La búsqueda de unas características antropométricas, siempre están ligadas al nivel de competencia, y es allí donde se hace énfasis en la importancia de los rasgos específicos para cada deporte en cuanto a composición corporal y rasgos antropométricos se refiere (Gil et al, 2011). Por ello también la importancia del modelo “ideal” que permite llevar a cabo la prescripción de programas de entrenamientos enfocados en la potencialización de cualidades y formar un jugador de acuerdo a las características dadas por estudios y pruebas que demuestran eficiencia

para el logro de resultados (Almagia et al , 2009).

Tabla No. 5 Variables Antropométricas en Hombres.

GÉNERO	VARIABLE	GRUPO	X ± DE
MASCULINO	EDAD	CONTROL	22,00 ± 0,00
		EXPERIMENTAL	25,50 ± 5,19
	MASA	CONTROL	69,13 ± 5,05
		EXPERIMENTAL	68,97 ± 3,27
	ESTATURA	CONTROL	173,73 ± 5,00
		EXPERIMENTAL	173,60 ± 0,80
	IMC	CONTROL	22,86 ± 0,41
		EXPERIMENTAL	22,87 ± 0,91
	% GRASA	CONTROL	15,66 ± 0,47
		EXPERIMENTAL	15,55 ± 1,21
	% AGUA	CONTROL	59,23 ± 0,49
		EXPERIMENTAL	59,20 ± 1,16
	% MÚSCULO	CONTROL	55,36 ± 4,38
		EXPERIMENTAL	55,25 ± 2,49

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla No 5, se observan las variables antropométricas del grupo de hombres, como la edad, estatura, masa, porcentaje graso, porcentaje de músculo, porcentaje de agua e Índice de masa corporal (IMC). En cuanto a la edad se refiere, el rango estuvo entre 22 y 33 años, se tiene una mayor amplitud en rango de edad en los deportistas, diferenciándose del grupo del seleccionado femenino, los hombres no son tan jóvenes; con respecto a la talla y la masa corporal, se muestra una talla mínima de 168 cm y una máxima de 177 cm; continuando con las variables medidas, la masa se presenta en un rango entre 63 kg con un peso máximo de 72 kg respectivamente, se observa similitud entre el grupo control y el grupo experimental, lo que demuestra la igualdad de condiciones de los participantes del programa, ya que en ningún grupo hubo diferencias significativas.

Las pruebas anteriores se realizaron con el objetivo de tener una mirada amplia de la composición corporal que presenta el grupo en el momento de la intervención y aplicación del programa de entrenamiento propuesto mediante el método de la pliometría, siendo fundamental conocer características morfológicas y antropométricas de un jugador de voleibol arena, lo que permite percibir los cambios estructurales y funcionales dados en los participantes del programa sugerido.

Después de la aplicación del programa de entrenamiento, se llevaron a cabo las pruebas realizadas al inicio del programa (CMJ, Abalakov, Drop Jump, carrera en 30 m) y se realizó la comparación respectiva por género, a continuación la información obtenida en los test.

Tabla No. 6 Variables Físicas de Salto y Carrera en 30 m Mujeres.

GÉNERO	VARIABLE	GRUPO	PRE-TEST X ± DE	POST-TEST X ± DE	Sig. Intragr	Sig Intergr
FEMENINO	ABALAKOV	CONTROL	30,15 ± 1,35	29,65 - 0,64	0,78	N. S
		EXPERIMENTAL	31,06± 6,69	33,63± 5,36	0,34	
	CMJ	CONTROL	23,80 ± 0,0	27,35 ±2,61	0,31	N. S
		EXPERIMENTAL	24,76±4,84	30,56±3,92	0,20	
	T30m	CONTROL	6,36 ± 1,42	5,61± 0,23	0,54	N. S
		EXPERIMENTAL	5,82 ± 0,40	5,52 ± 0,22	0,45	
	RSI 35	CONTROL	0,09± 0,14	0,11± 0,28	0,30	N. S
		EXPERIMENTAL	0,08 ± 0,01	0,13 ± 0,02	0,02*	
	CCS 35	CONTROL	1,80±0,28	2,01±,66	0,58	N. S
		EXPERIMENTAL	1,55 ± 0,10	2,44 ± 0,25	0,01*	
	CR 35	CONTROL	0,56 ± 0,07	0,58± 0,00	0,76	N. S
		EXPERIMENTAL	0,57 ± 0,04	0,70 ± 0,06	0,11	
	RSI 40	CONTROL	0,95±0,00	0,95±0,00	0,08	N. S
		EXPERIMENTAL	0,09 ± 0,01	0,13 ± 0,02	0,02*	
	CCS 40	CONTROL	1,84±0,07	1,84±0,06	0,50	N. S
		EXPERIMENTAL	1,89 ± 0,10	2,33 ± 0,22	0,03*	

CR 40	CONTROL	0,54±0,07	0,52± 0,06	0,13	N. S
	EXPERIMENTAL	0,47 ± 0,07	0,65 ± 0,07	0,00*	
RSI 45	CONTROL	0,05±0,04	0,08±0,01	0,50	N. S
	EXPERIMENTAL	0,09 ± 0,01	0,13 ± 0,04	0,27	
CCS 45	CONTROL	0,99±0,92	1,78±0,19	0,37	N. S
	EXPERIMENTAL	1,85 ± 0,13	2,33 ± 0,56	0,30	
CR 45	CONTROL	0,45± 0,14	0,40± 0,04	0,61	N. S
	EXPERIMENTAL	0,43 ± 0,05	0,58 ± 0,10	0,20	

N.S= Sin grado de significancia.

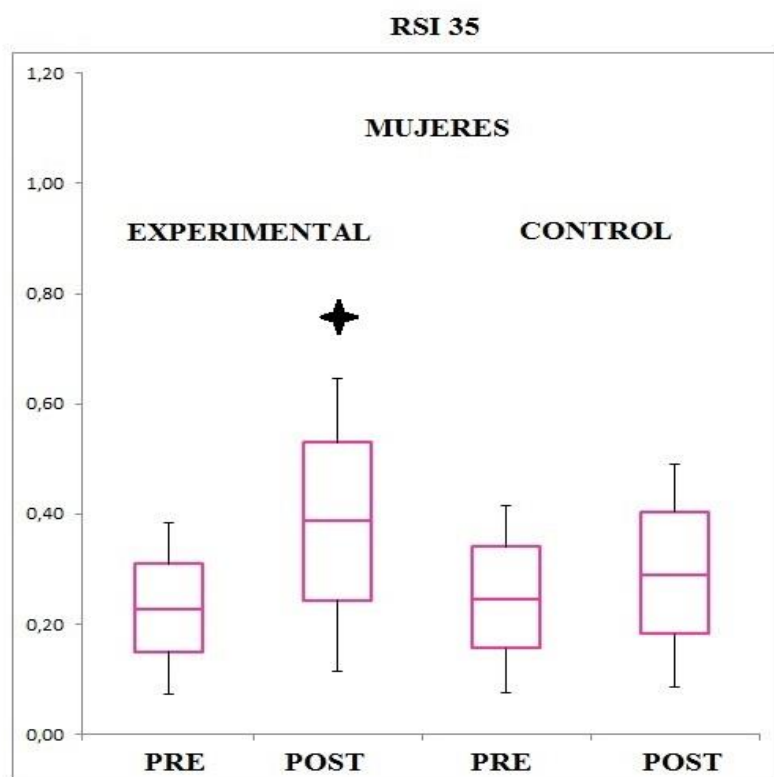
Fuente: Elaboración Propia

Continuando con la medición de las variables, se pudo evidenciar que las mujeres del grupo experimental aumentaron su calidad de salto (CCS) e índice de fuerza reactiva (RSI) y disminuyeron su tiempo en la carrera de 30 metros, permitiendo así mejorar las cualidades que se había propuesto potenciar desde el principio con el programa de entrenamiento pliométrico (Salto, velocidad de reacción y velocidad en carrera) se notan mejoras en todos los ítems tratados en la tabla (Abalakov, CMJ ,RSI en altura de 35, 40 y 45 cm, en CCS y CR en las mismas alturas, así como en la carrera en 30 m) aunque sus diferencias no lograron ser cifras significativas, se mejoró su velocidad de reacción ante el estímulo y estadísticamente las cifras permiten establecer una relación intragrupal con resultados de mejoría; en la parte cualitativa se pudo evidenciar el programa de entrenamiento como uno de los factores para el logro del campeonato regional universitario en la rama femenina, aportando así logros individuales como

grupales .Colocando en alto el nombre de la universidad en este deporte.

A continuación se presentan los gráficos de las diferencias en RSI que se obtuvieron después del análisis de los datos en las diferentes alturas (35, 40 y 45 cm) entre los grupos control y experimental en las mujeres participantes.

Figura No 8. RSI 35 Mujeres.



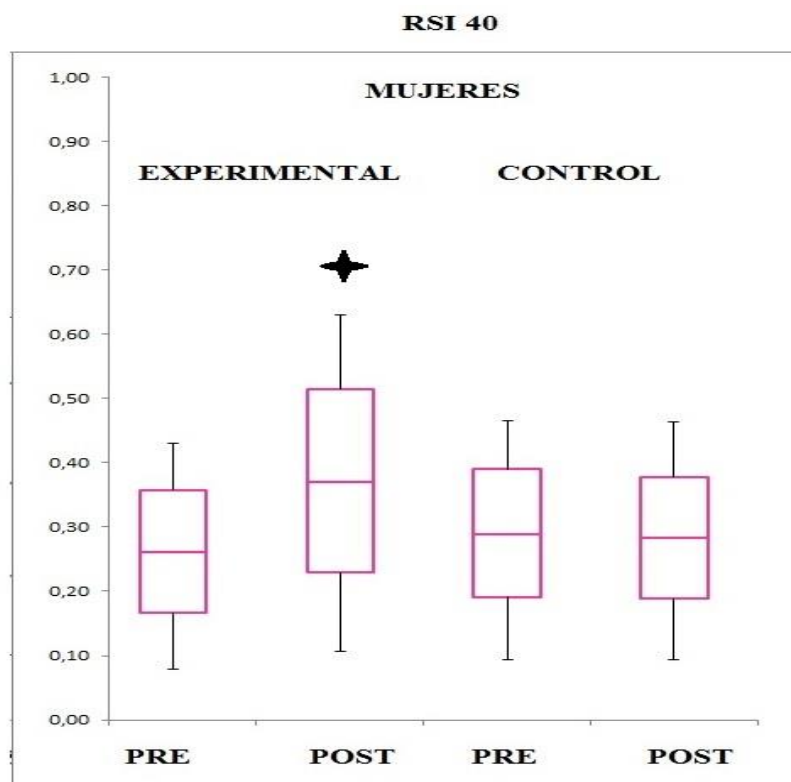
◆ Diferencia significativa

Fuente: Elaboración Propia

En la gráfica anterior se demuestra el nivel de diferenciación con respecto a las pruebas y resultados del DJ, donde se evidencia que después del programa de entrenamiento pliométrico el grupo experimental mostró un aumento, se encontraron diferencias significativas con respecto a

la altura de 35 cm en la significancia intragrupo, donde se obtuvo una mejoría de Índice de fuerza reactiva (RSI) .No obstante, el grupo control continuó con el entrenamiento tradicional pero sin mostrar mejorías significativas.

Figura No 9. RSI 40 Mujeres.



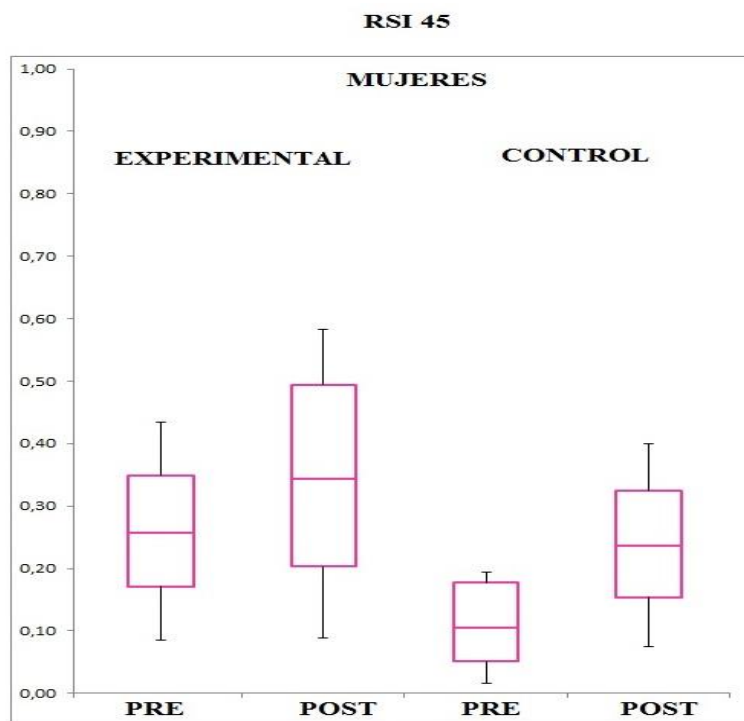
◆ Diferencia significativa

Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a la altura de 40 cm, se denota la mejoría que tuvo el grupo experimental con respecto a su evaluación antes de comenzar el programa de entrenamiento pliométrico, se observaron diferencias significativas en la significancia intragrupo, a pesar de los resultados iniciales con respecto a esta altura, se denota la mejora y el desarrollo en la reacción ante el

estímulo, demostrando así que el entrenamiento potenció el RSI en esta altura.

Figura No 10. RSI 45 Mujeres.



Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a la altura de 45 cm, se pudo evidenciar una mejora en el resultado del RSI, pero esta altura tuvo mayores complicaciones a la hora de presentar avances notorios. Aun así, se mejoró con respecto a las pruebas iniciales, en estas pruebas no se obtuvieron diferencias significativas.

Se presentarán a continuación las tablas que relacionan las variables medidas en los hombres y sus comparaciones en salto en sus diversas modalidades y carrera en 30 metros.

Tabla No. 7 Variables Físicas de Salto y Carrera en 30 m Hombres.

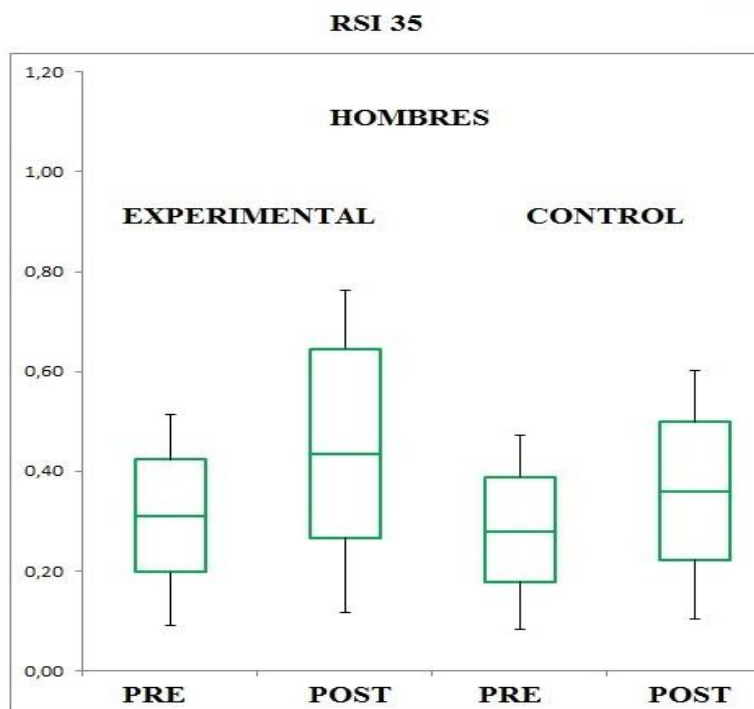
GÉNERO	VARIABLE	GRUPO	PRE-TEST X ± DE	POST-TEST X ± DE	Sig. Intragrupo	Sig Intergr upo
MASCULINO	ABALAKOV	CONTROL	45,70 ± 0,69	44,13 ± 3,13	0,51	N. S
		EXPERIMENTAL	42,95 ± 7,14	44,92 ± 6,29	0,07	
	CMJ	CONTROL	39,60 ± 2,91	38,50 ± 1,10	0,58	N. S
		EXPERIMENTAL	35,42 ± 5,22	37,72 ± 4,72	0,06	
	T 30m	CONTROL	5,12 ± 0,21	4,70 ± 0,24	0,16	N. S
		EXPERIMENTAL	4,99 ± 0,27	4,98 ± 0,28	0,88	
	RSI 35	CONTROL	0,09 ± 0,01	0,12 ± 0,02	0,23	N. S
		EXPERIMENTAL	0,10 ± 0,01	0,19 ± 0,08	0,12	
	CCS 35	CONTROL	1,51 ± 0,35	2,21 ± 0,49	0,20	N. S
		EXPERIMENTAL	1,72 ± 0,32	2,84 ± 1,06	0,14	
	CR 35	CONTROL	0,92 ± 0,07	0,73 ± 0,08	0,04*	0,032*
		EXPERIMENTAL	0,88 ± 0,22	1,03 ± 0,16	0,01*	
	RSI 40	CONTROL	0,13 ± 0,01	0,13 ± 0,03	0,90	N. S
		EXPERIMENTAL	0,16 ± 0,04	0,18 ± 0,07	0,37	
	CCS 40	CONTROL	2,22 ± 0,23	2,15 ± 0,62	0,84	N. S
		EXPERIMENTAL	2,54 ± 0,48	2,68 ± 0,94	0,60	
	CR 40	CONTROL	0,69 ± 0,08	0,72 ± 0,06	0,69	N. S
		EXPERIMENTAL	0,80 ± 0,16	0,93 ± 0,19	0,08	

RSI 45	CONTROL	0,12 ± 0,02	0,13 ± 0,00	0,73	N. S
	EXPERIMENTAL	0,14 ± 0,02	0,18 ± 0,07	0,23	
CCS 45	CONTROL	2,00 ± 0,37	2,01 ± 0,13	0,97	N. S
	EXPERIMENTAL	2,31 ± 0,35	2,73 ± 0,97	0,31	
CR 45	CONTROL	0,69 ± 0,12	0,66 ± 0,05	0,76	N. S
	EXPERIMENTAL	0,74 ± 0,16	0,81 ± 0,17	0,06	

Fuente: Elaboración Propia

Las siguientes gráficas muestran los resultados obtenidos para el RSI en los hombres en las diferentes alturas.

Figura No 11. RSI 35 Hombres.

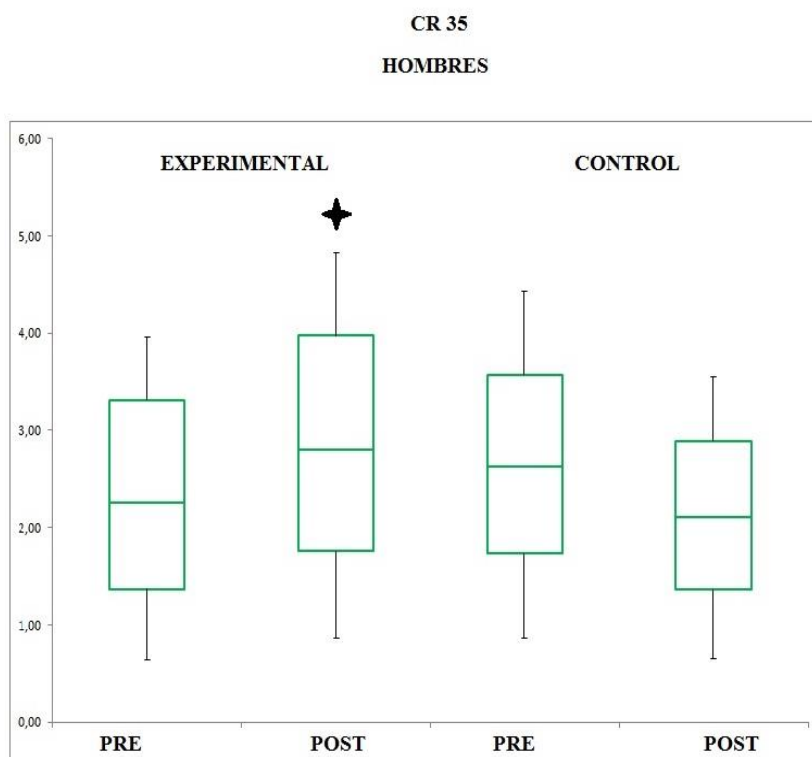


Fuente: Elaboración Propia

Con respecto al grupo de hombres analizados, se evidenció una gran mejoría en el grupo experimental, y una en menor medida en el grupo control, pero sin diferencias estadísticamente significativas.

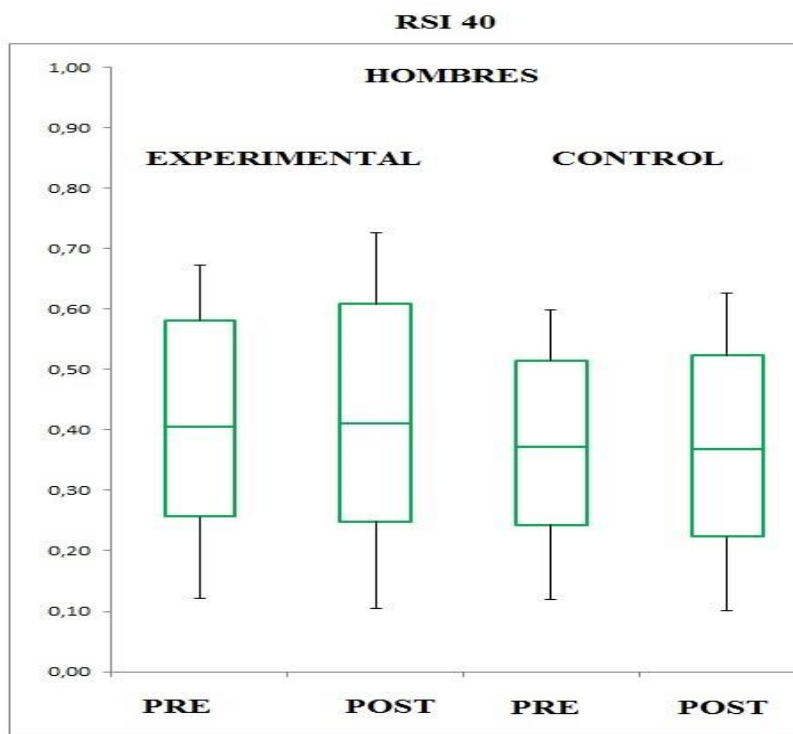
En la altura de 35 cm se observó una variable mejorada significativamente como fue la capacidad reactiva (CR) con una buena diferencia intragrupo e intergrupo, lo que significa que el grupo experimental mejoró su capacidad de reacción frente al estímulo de caída en esta altura y superó el estándar de mejoría del grupo control, generando así una evolución y diferenciación marcada entre los participantes de la investigación.

Figura No 12. CR 35 Hombres.



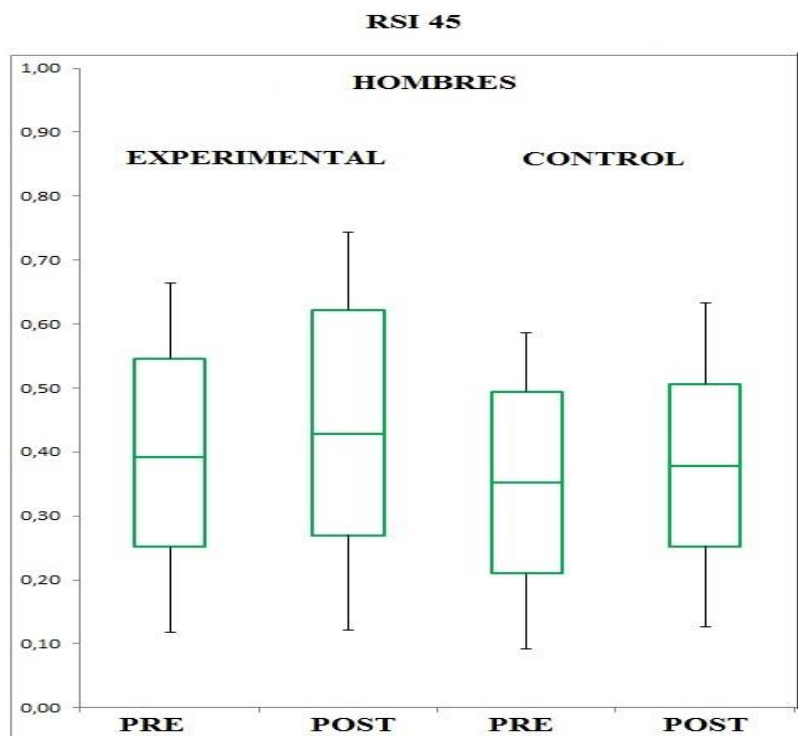
◆ Diferencia significativa

Fuente: Elaboración Propia

Figura No 13. RSI 40 Hombres.

Fuente: Elaboración Propia

Continuando con el análisis de las alturas de caída, se puede observar en esta gráfica que presenta el RSI en 40 cm algunas evidencias de mejoras en los participantes del grupo experimental, dichas mejoras no llegan a ser estadísticamente significativas. Así mismo analizando los datos encontrados, se concluyó que no hay diferencias de significancia entre los grupos evaluados.

Figura No. 14. RSI 45 Hombres.

Fuente: Elaboración Propia

Por último y no menos importante está el análisis de la altura de 45 cm, donde hubo un aumento en el índice de fuerza reactiva (RSI) con una mejor respuesta del grupo experimental, pero aun sin llegar a tener una diferencia estadística significativa, lo que significa que el entrenamiento estimuló la mejoría, pero esta no fue suficiente para obtener unos datos con diferencias significativas.

Concluyendo con las tablas y gráficas observadas anteriormente, el caso con los hombres fue similar al de las mujeres en cuanto a mejorías se refiere, se observó una evolución en índices como el salto Abalakov, CMJ, RSI, CCS, CR en 35 cm, donde se mostró una diferencia significativa en el CR 35 en la fase intergrupar e intragrupal; esto significa que la variable se vio positivamente afectada por el programa de entrenamiento y logró aumentar la calidad de salto e

índice de la capacidad reactiva; las demás variables como RSI en 40 cm, CR en 40 cm, RSI 45 cm, CCS 45 cm ,CR 45 cm también tuvieron mejoría aunque sus diferencias no lograron ser estadísticamente significativas, se mejoró la reacción ante el estímulo y las cifras permiten establecer una relación intragrupal con resultados de avance. Por el lado intergrupar, la variable CR 35 fue la única con diferencias significativas; en la parte cualitativa se pudo evidenciar como prueba de la mejoría, el logro del campeonato regional universitario en la rama masculina, y el cuarto puesto a nivel nacional, poniendo a prueba las destrezas adquiridas y aportando logros a la Universidad del Valle en este deporte que hace tiempo no se obtenían.

Por otra parte, comparando el programa de entrenamiento pliométrico realizado con los seleccionados de voleibol arena de la Universidad del Valle en las ramas masculino y femenino, con otros programas realizados como son el programa para el desarrollo del salto en el voleibol de la universidad de ciencias informáticas (UCI) en Cuba (Portela et al , 2013) ,el cual tenía como objetivo el estudio y análisis de las modificaciones producidas en la capacidad de salto de los miembros del equipo de Voleibol masculino de dicha universidad, después de un programa de entrenamiento que combinaba cargas pliométricas durante seis semanas medidas por medio de pruebas de saltos con impulso para el Remate en el Voleibol y sin impulso con ambas manos para el Bloqueo, este estudio arrojó unas conclusiones determinantes , las cuales son: “1. Los saltos que se utilizan en este programa de desarrollo de la potencia del salto, contribuyen al mejoramiento del rendimiento. 2. Adecuadamente dosificados y combinados en la unidad de entrenamiento, los saltos de este programa mejoran la fuerza explosiva, la flexibilidad y la velocidad. 3. Cualquier voleibolista con rodillas sanas puede tolerar entre 100 y 300 saltos diarios sin ningún tipo de riesgo como se manifiesta en este programa. 4. En el entrenamiento, los saltos poseen un gran valor por su estímulo coordinativo, condicional (fuerza) y emocional.

5. En el entrenamiento no existen ejercicios buenos y malos; son los entrenadores y los deportistas quienes, con sus aciertos y errores, les confieren estos adjetivos calificativos a los inocuos ejercicios” (Portela et al, 2013).

Con base en lo anterior se puede decir que la efectividad del programa de entrenamiento tiene diversas variables y factores que pueden contribuir o por el contrario retrasar un proceso de entrenamiento, es tan particular en cada individuo que va desde la escogencia de la carga adecuada para cada deportista, hasta la motivación y la parte emocional con la que realice el entrenamiento o las pruebas que medirán la efectividad del programa propuesto.

Con respecto a los índices medidos como el RSI, el CCS y el CR al ser índices que permiten conocer información sobre el tipo de salto del individuo; debido a que el salto y potencia es base de deportes como el voleibol arena, lo más recomendado para este deporte es el entrenamiento pliométrico y así como lo manifiesta Verkhoshansky (2000), el entrenamiento pliométrico posee un efecto de mejoría muy grande incluso más elevado comparado con otros métodos de estimulación natural de la actividad muscular.

Complementando lo anteriormente mencionado se puede decir que “la capacidad de salto vertical es crítica para el éxito en voleibol. La saltabilidad influye durante el salto de servicio, bloqueo y remate. Un jugador no sólo debe ser capaz de saltar alto, también debe poder llegar a esa altura rápidamente. Esto requiere una capacidad para generar energía en muy poco tiempo” (Tierranueva, 2013).

Según Piucco (2009), durante un partido de voleibol se pueden llegar a realizar aproximadamente 194 saltos en promedio, lo que indica que un gran porcentaje de este deporte se basa en la capacidad de saltar; se añade a esto la complejidad del terreno y la cantidad de

jugadores en el voleibol arena, ya que al ser dos personas por equipo, las acciones recaen siempre en ambos integrantes del equipo.

Por otra parte los estudios de Flores et al (2015) en donde realizó un entrenamiento pliométrico de 7 semanas, demuestra que se logró un incremento significativo sobre las variables de salto. El incremento se obtuvo en SJ, CMJ y en ABK. Siendo el SJ y ABK los que arrojaron resultados más significativos. El SJ fue la variable que obtuvo mayores diferencias tanto en la velocidad de salto, el tiempo de vuelo y la altura de salto, este SJ es un ejercicio que se utiliza para valorar la manifestación explosiva de la fuerza. A diferencia del programa propuesto en esta investigación formativa, el único valor significativo que se logró fue la capacidad reactiva (CR) en la altura de 35 cm en el grupo experimental masculino.

Así mismo en otro estudio realizado Tierranueva (2013) donde se evaluaron 16 deportistas de la rama masculina del equipo de voleibol de Tigres UANL en la categoría juvenil, durante la temporada de julio a diciembre, entre los cuales se escogió los mejores jugadores y con una experiencia entre 2 y 3 años de experiencia previa en el deporte, pruebas de potencia de miembros inferiores y velocidad, arrojaron resultados con pocas diferencias significativas, resultados que recomiendan continuar con la investigación ya que algunos participantes después del programa lograron resultados deportivos importantes a nivel individual. Dicha investigación se asemeja en gran manera al estudio realizado con los seleccionados de voleibol arena de la Universidad del Valle, ya que aun cuando la significancia estadística no fue grande, los logros deportivos durante y posteriores a la propuesta del programa pliométrico fueron positivos.

Por otro lado el estudio que realizó Acevedo et al (2008) con un grupo de jugadoras de la Selección Antioquia de Voleibol Categoría Junior Rama Femenina con la aplicación de

estímulos durante las trece semanas de entrenamiento para la manifestación reactiva de la fuerza (CR), demuestran y concluyen que los estímulos no fueron suficientes para mejorar dicha capacidad.

CONCLUSIONES

En este orden de ideas se puede determinar que el programa de entrenamiento pliométrico sirvió para el mejoramiento de las cualidades evaluadas como salto Abalakov, CMJ, DJ (determinando la AOC) y la velocidad en carrera de 30 metros en los seleccionados de voleibol arena de la Universidad del Valle, aunque los resultados no fueron estadísticamente significativos. También se observó el aumento de la Capacidad Reactiva (CR) en la altura de 35 cm en la rama masculina, cualidad importante en el desarrollo de este deporte.

De la misma forma, el programa de entrenamiento tenía como objetivo el mejoramiento de las cualidades de salto y velocidad así como la mejoría de resultados en competencia, lo cual se pudo evidenciar en competencias universitarias oficiales que fueron los juegos regionales universitarios llevados a cabo en la ciudad de Pasto (2016) y juegos nacionales universitarios realizados en la ciudad de Pereira (2016); en el primer evento se pudo obtener el campeonato regional en la rama femenina y masculina permitiendo así ganar el derecho a tener la sede del próximo campeonato regional (2017) y la clasificación a los juegos nacionales universitarios .En el segundo evento, después de un largo periodo en el cual la Universidad del Valle no había logrado clasificar en esta modalidad de voleibol arena, se logró el objetivo. El entrenamiento pliométrico fue uno de los factores que incidió en el aumento del rendimiento deportivo; Se logró ocupar el cuarto lugar en el evento que contaba con la participación de jugadores con una talla mucho mayor pero no fue impedimento para el despliegue de las cualidades potenciadas y trabajadas durante la aplicación del programa de pliometría.

RECOMENDACIONES

Sugerencias establecidas en la presente investigación formativa:

Para la realización de estudios posteriores en cuanto a la aplicación del método pliométrico para entrenamientos, se recomienda la realización de controles en mediciones de variables como salto y carrera de manera constante a los deportistas. Lo anterior con el objetivo de evaluar constantemente el nivel de respuesta ante los estímulos aplicados y poder así obtener unos resultados más precisos.

Así mismo, se puede considerar la realización de un estudio de entrenamiento pliométrico con el grupo semillero de voleibol arena en las ramas femenina y masculina como estrategia, para promover desde sus inicios los futuros talentos de la selección permitiendo así potencializar el nivel deportivo de los seleccionados de voleibol arena de la Universidad del valle.

REFERENCIAS

- Acevedo, D., Hincapié, F., & Sánchez, J. (2008). *Valoración de la Manifestación Reactiva de la Fuerza de los miembros inferiores a las integrantes de la selección Antioquia de Vóleibol categoría Junior rama femenina*. Medellín: Universidad de Antioquia. Instituto de Educación Física. Recuperado de <http://www.viref.udea.edu.co/contenido/pdf/169-valoración.pdf>
- Alba, B., Antonio, L. (2005). *Test funcionales, Cineantropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física*. Armenia: Kinesis. Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/4351/1/CB-0472962.pdf>
- Almagiá et al. (2009). Perfil antropométrico de Jugadores profesionales de voleibol sudamericano. *Revista electrónica Scielo*, 27 (1), 53-57. Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v27n1/art10.pdf>
- Alvero et al. (2009). Protocolo De Valoración De La Composición Corporal Para El Reconocimiento Médico-deportivo. *Sociedad español de medicina del deporte*, 26 (131), 166-179. Recuperado de <http://femede.es/documentos/ConsensoCine131.pdf>
- Amú –Ruiz, F. (2015). *Efectos de un programa de entrenamiento pliométrico en la capacidad de salto vertical y velocidad en futsalistas universitarios: Propuesta de investigación para el área de educación física y deporte de la Universidad del Valle*. Cali: Universidad del Valle.
- Arendt, E., & Dick, R. (1995). Knee Injury Patterns among Men and Women in Collegiate Basketball and Soccer NCAA Data and Review of Literature. *The American Journal of Sports Medicine*, 23(6), 694-701. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8600737>

- Becerra Tierranueva, M. A. (2013). *Evaluación física en jugadores de la UANL, fuerza, potencia y salto vertical*. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León. Recuperado de <http://eprints.uanl.mx/3251/1/1080256715.pdf>
- Black, W., & Roundy, E. (1994). Comparisons of Size, Strength, Speed, and Power in NCAA Division 1-Football Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 8(2), 80-85. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/232179574_Comparisons_of_Size_Strength_Speed_and_Power_in_NCAA_Division_1-A_Football_Players
- Bobbert et al. (1996). Why Is Countermovement Jump Height Greater Than Squat Jump Height? *Med. Sci. Sport Exerc.* 28(11), 1402-12. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8933491>
- Bobbert, M. F. (1990). Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports Med*, 9(1), 7-22. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2408119>
- Bompa, T. (2004). *Entrenamiento de la potencia aplicada a los deportes: la pliometría para el desarrollo de la máxima potencia*. Barcelona: Inde.
- Bosco et al. (1982). Neuromuscular Function and Mechanical Efficiency of Human Leg Extensor Muscles during Jumping Exercises. *Acta Physiol. Scand.*, 114 (4), 543-550. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7136782>
- Bosco, C. (1987). Valoraciones funcionales de la fuerza dinámica, de la fuerza explosiva y de la potencia anaeróbica aláctica con los test de Bosco. *Apunts Medicina De L' Esport*, 24 (93), 151-156. Recuperado de http://appswl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pidet_articulo=13104976&pidet_usuario=0&pcontactid=&pidet_revista=277&ty=49&accion=L&origen=bronco%20&web=www.apunts.org&lan=es&fichero=277v24n093a13104976pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR_publi_pdf

- Bosco, C. (1994). La valoración de la fuerza con el test de Bosco. En: Acevedo, D., Hincapié, F., & Sánchez, J. *Valoración de la Manifestación Reactiva de la Fuerza de los miembros inferiores a las integrantes de la selección Antioquia de Vóleybol categoría Junior rama femenina*. (pp. 25-46). Medellín: Universidad de Antioquia. Recuperado de <http://www.viref.udea.edu.co/contenido/pdf/169-valoración.pdf>
- Carvajal et al. (2008). Tendencia secular en deportistas cubanos de alto rendimiento: periodo 1976-2008. *Rev. Esp. Antrop. Fís.*, 28, 71-79. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/284240790_Tendencia_secular_en_deportistas_cubanos_de_alto_rendimiento_Periodo_1976-2008
- Chu, D. A., Miller, G. D. (2016). *Pliometría: Ejercicios completos para un entrenamiento completo*. Badalona: Paidotribo.
- Davey, P. R., Thorpe, R. D., & Williams, C. (2002). Fatigue Decreases Skilled Tennis Performance. *Journal of Sports Sciences*, 20(4), 311-318. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12003276>
- Edwards, R. H. (1981). Human Muscle Function and Fatigue. *Human Muscle Fatigue: Physiological Mechanisms*, 1-18. *PubMed Journal*. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6117420>
- Erikson, E. (2000). *El ciclo vital completado*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.
- Faccioni, A. (2001). Plyometrics. En García López, D., Herrero A. & De Paz Fernández, J.A. (2003). Metodología De Entrenamiento Pliométrico. *Revista Internacional De Medicina Y Ciencias De La Actividad Física Y El Deporte*, 3 (12), 190-204. Recuperado de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artpliometria.html>

- Fedevolei (s/f) Campeonato Sudamericano De Volley Playa. Recuperado de <http://www.fedevolei.com/hermanas-galindo-en-suramericano-de-playa/>
- Fernández, J. A., Rubiano, P. A., & Hoyos, L. A. (2013, Noviembre). Perfil morfológico de voleibolistas de altos logros. Ponencia presentada en el Congreso Expomotricidad 2013 de Universidad de Medellín, Medellín. Recuperado de <http://slideflix.net/doc/3119266/volleyball-players-morphological-profile-of-high.-review-...>
- Fivb. (S/f.). *History of Beach Volley* [Página web] Recuperado de <http://Www.Fivb.Org/En/Beachvolleyball/History.Asp>
- Fivb in Rio book celebrates volleyball's olympics success. (2016, Octubre 5). FIVB. Recuperado de <http://rio2016.fivb.com/en/beachvolleyball/news/fivb-in-rio-book-celebrates-volleyballs-olympic?id=65226>
- Flanagan, E. P., & Comyns, T. M. (2009). Utilización del tiempo de contacto y el índice de fuerza reactiva para optimizar el entrenamiento del ciclo de estiramiento-acortamiento rápido. *Publice Standard*. Recuperado de <http://g-se.com/es/entrenamiento-de-la-fuerza-y-potencia/articulos/utilizacion-del-tiempo-de-contacto-y-el-ndice-de-fuerza-reactiva-para-optimizar-el-entrenamiento-del-ciclo-de-estiramiento-acortamiento-rapido-1082>
- Flores et al. (2015). Efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la biomecánica de salto en mujeres voleibolistas juveniles. *Revista ciencias de la actividad física Ucm*. 16 (1), 37-44. Recuperado de <http://www.faced.ucm.cl/revief/wp-content/uploads/2013/12/05efecto-de-un-programa1.pdf>

- Fonseca, C. L. T.; Fernández, R. P. & Fernández Filho, J. (2010). Análisis del perfil antropométrico de jugadores de la selección brasileña de voleibol juvenil. *Revista Scielo*. 28 (4), 1035-1041. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022010000400009&script=sci_arttext
- Gao, S.-l. (2006). Comparative analysis on the physique and height over net of women's volleyball players between the 27th and the 28th Olympic Games. En Fernández, J. A., Rubiano, P. A., & Hoyos, L. A. Perfil Morfológico De Voleibolistas De Altos Logros. (2013, Noviembre). Perfil morfológico de voleibolistas de altos logros. Ponencia presentada en el Congreso Expomotricidad 2013 de Universidad de Medellín, Medellín. Recuperado de <http://slideflix.net/doc/3119266/volleyball-players-morphological-profile-of-high.-review-...>
- García Guajardo et al. (2010). Características antropométricas, composición corporal, somatotipo y rendimiento anaeróbico y aeróbico de mujeres juveniles baloncestistas chilenas. *Revista Educación Física Y Deporte*. 29 (2), 255-265. Colombia: Universidad De Antioquia. Recuperado de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/educacionfisicaydeporte/article/view/8501>
- García López, D., Herrero Alonso, J.A. & De Paz Fernández, J.A. (2003). Metodología De Entrenamiento Pliométrico. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y el deporte*, 3 (12), 190-204. Recuperado de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artpliometria.htm>
- García Manso et al. (1998). La Velocidad. En Flores et al. (2015). Efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la biomecánica de salto en mujeres voleibolistas juveniles. *Revista ciencias de la actividad física Ucm*. 16 (1), 37-44. Recuperado de

<http://www.faced.ucm.cl/revief/wp-content/uploads/2013/12/05efecto-de-un-programa1.pdf>

- Gil Gómez, J., Verdoy, P. (2011). Caracterización de deportistas universitarios de fútbol y baloncesto: Antropometría y composición corporal. *Revista De Ciencias Del Deporte*, 7 (1), 39-51. Recuperado de <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/65>
- Girard, O., Mendez-villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-sprint Ability—part I. *Sports Medicine*, 41 (8), 673-694. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21780851>
- González, B. J. (2004). En: Bompa, T. *entrenamiento de la potencia aplicada a los deportes, la pliometría para el desarrollo de la máxima potencia*. Barcelona: Inde.
- Helgerud et al. (2001). Aerobic Endurance Training Improves Soccer Performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 33 (11), 1925-1931. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11689745>
- Henríquez Hernández, E. L. (2012). Influencia De La Arena En Los Diferentes Movimientos En El Voleibol De Playa. *Efdeportes Revista Digital*, 169. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd169/influencia-de-la-arena-en-voleibol-de-playa.htm>
- Hermanas Galindo, campeonas suramericanas de vóley playa. (2014, 21 de Julio). Colombia.com. Recuperado de <http://www.colombia.com/deportes/mas-deportes/sdi/94425/hermanas-galindo-campeonas-suramericanas-de-voley-playa>.
- Herrera Corzo, A. (2011). El concepto teórico de pliometría: Su influencia en las fases técnicas de los ejercicios y perfeccionamiento de los movimientos para el

- desarrollo de la fuerza explosiva. *Efdeportes Revista Digital*, 162. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd162/el-concepto-teorico-de-pliometria.htm>
- History of Beach Volley. (s.f.). FIVB. Recuperado de <http://www.fivb.org/en/beachvolleyball/history.asp>
- Inchuchala, C. E. y Chantrez, D. P. (2014). *Caracterización morfológica y motora de las jugadoras de voleibol playa del circuito nacional colombiano* (Tesis de Licenciatura). Universidad del Valle, Cali. Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/9523/1/3484-0510645.pdf>
- Ingen-schenau, G.J., Bobbert, M.F. & Haan, A. (1997). Does Elastic Energy Enhance Work And Efficiency In The Stretch-shortening Cycle?. *Human Kinetics Journals*, 13 (4), 389-415. Recuperado de <http://journals.humankinetics.com/doi/abs/10.1123/jab.13.4.389>
- Kilani H.A., Palmer, S.S., Adrian, M.J. & Gapsis, J.J. (1989). Block of the stretch reflex of vastus lateralis during vertical jumps. *Human Movement Science*, 8 (3): 247-269. En Villa, J. G., & García-López, J. (2003). Tests De Salto Vertical (I): Aspectos Funcionales. *Revista Digital: Rendimiento Deportivo*. 6, 1-14. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/301960181_Tests_de_salto_vertical_I_Aspectos_funcionales
- Lentini et al. (2004). Estudio somato típico en deportistas de alto rendimiento de Argentina. *Archivos de medicina del deporte*, 21 (104), 497-509. Recuperado de http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/Original_somatotipico_497_104.pdf

- López-calbet et al. (1995). Comportamiento mecánico del músculo durante el ciclo estiramiento-acortamiento: Factores neuromusculares. *Archivos de medicina del deporte*, 12 (47), 219-223. En García, D., Herrero, J.A. & De Paz, J.A. (2003). Metodología del entrenamiento pliométrico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 3 (12), 190-204. Recuperado de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artpliometria.htm>
- Masse, Juan M. (2013, Febrero 11). Aplicación del test de salto Dj (Drop Jump) con plataforma de contacto. [Blog]. Recuperado de <https://g-se.com/es/evaluacion-deportiva/blog/aplicacion-del-test-de-salto-dj-drop-jump-con-plataforma-de-contacto>
- Mcclymont, D. (2008). The use of the reactive strength index as an indicator of plyometric training conditions. En Flanagan, E. P., & Comyns, T. M. (2009). Utilización del tiempo de contacto y el índice de fuerza reactiva para optimizar el entrenamiento del ciclo de estiramiento-acortamiento rápido. *Publice Standard*. Recuperado de <http://g-se.com/es/entrenamiento-de-la-fuerza-y-potencia/articulos/utilizacion-del-tiempo-de-contacto-y-el-ndice-de-fuerza-reactiva-para-optimizar-el-entrenamiento-del-ciclo-de-estiramiento-acortamiento-rapido-1082>
- Mohr, M., Bangsbo, J., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24 (07), 665-674. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16766496>
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21 (7), 519-528. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12848386>

- Mouche, M. (2001). Evaluación de la potencia anaeróbica con Ergojump. *Revista Digital Lecturas Educación Física y Deportes*, 30. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd30/ergojump>
- Osorio Estrada, H. A. (2011). *Efecto De Programa De Entrenamiento Para La Saltabilidad Basado En Multisaltos Con Vallas En Jugadoras De Voleibol De Nivel Universitario*. (Tesis de maestría). Universidad De Antioquia, Medellín. Recuperado de <http://viref.udea.edu.co/contenido/pdf/276-efecto.pdf>
- Pérez Turpín et al. (2007). Aspectos Estructurales Del Vóley Playa. *Efdeportes Revista Digital*, 108. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd108/aspectos-estructurales-del-voley-playa.htm>
- Piucco T. (2009). Association between body fat, vertical jump performance and impact in the inferior limbs in volleyball athletes. En Tierranueva, B., Alberto, M. (2013). *Evaluación física en jugadores de la UANL, fuerza, potencia y salto vertical* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma De Nuevo León, Nuevo León. Recuperado de <http://eprints.uanl.mx/3251/1/1080256715.pdf>
- Portela Pozo et al. (2013). Programa para el desarrollo del salto en el voleibol de la universidad de ciencias informáticas. *Acción Motriz*, 11, 59-72. Recuperado de http://www.accionmotriz.com/documentos/revistas/articulos/11_6.pdf
- Rienzi, E., Y Mazza, J. (1998). Dimensiones corporales absolutas del futbolista sudamericano: Futbolista sudamericano de elite. Biosystem Servicio Educativo, 33-48. En Inchuchala, C. E. y Chantrez, D. P. (2014). *Caracterización morfológica y motora de las jugadoras de voleibol playa del circuito nacional colombiano* (Tesis de Licenciatura). Universidad del Valle, Cali. Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle>.

edu.co/bitstream/10893/9523/1/3484-0510645.pdf

- Stamm et al. (2003). Dependence of young female volleyballers' performance on their body build, physical abilities and psychophysiological properties. *J. Sports Med. And Physical Fitness*, 43, 291-299. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14625509>
- Svantesson et al. (2008). Body composition in male elite athletes, comparison of bioelectrical impedance spectroscopy with dual energy x-ray absorptiometry. *Journal of Negative Results in Biomedicine*, 7 (1), 1017-1022. Recuperado de <http://pubmedcentralcanada.ca/pmcc/articles/PMC2267441/>
- Verkhoshansky, Y. (2000). Todo sobre el método pliométrico: Medios y métodos para el entrenamiento y la mejora de la fuerza explosiva. En Flores et al. (2015). efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la biomecánica de salto en mujeres voleibolistas juveniles. *Revista ciencias de la actividad física Ucm*, 16 (1), 37-44. Recuperado de <http://www.faced.ucm.cl/revief/wp-content/uploads/2013/12/05 efecto-de-un-programa1.pdf>
- Villa, J. G., García-López, J. (2003). Tests de salto vertical (I): Aspectos funcionales. *Revista Digital Rendimiento Deportivo*, 6, 1-14. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/301960181_Tests_de_salto_vertical_I_Aspectos_funcionales
- Welsh et al. (2002). Carbohydrates and physical/mental performance during intermittent exercise to fatigue. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34 (4), 723-31 Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11932585>
- Young, W.B., Pryor, J.F. & Wilson, G.J. (1995). Effect of instructions on characteristics of countermovement and Drop Jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 9 (4), 232-236. Recuperado de

https://www.researchgate.net/profile/Warren_Young/publication/232153528_Effect_of_Instructions_on_characteristics_of_Countermovement_and_Drop_Jump_Performance/links/0c960529d532d0c6da000000/Effect-of-Instructions-on-characteristics-of-Countermovement-and-Drop-Jump-Performance.pdf

- Zanon, S. (1989). Plyometrics: Past and Present. *New Studies in Athletics*, 4, 7-17. En García López, D., Herrero Alonso, J.A. y De Paz Fernández, J.A. (2003). Metodología De Entrenamiento Pliométrico. *Revista Internacional De Medicina Y Ciencias De La Actividad Física Y El Deporte*, 3 (12), 190-204. Recuperado de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artpliometria.htm>
- Zhelyazkov, T. (2001). Bases Del Entrenamiento Deportivo. En Jurado Cordoba, D. F. & Moreno Llanos, L. M. (2012). *Diseño metodológico de un programa de entrenamiento deportivo para la categoría infantil de las escuelas de natación de Comfandi*. (Tesis de Licenciatura). Universidad del Valle, Cali. Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/3867/4/CB-0449647.pdf>

ANEXOS

Formato para la recolección de datos antropométricos

FICHA DE INFORMACION		
NOMBRE		
EDAD		
FECHA DE NACIMIENTO		Prueba 2
FECHA DE REGISTRO DE DATOS		
ESTRATO SOCIOECONOMICO		
TIEMPO DE PRACTICA DEPORTIVA		
TALLA		
MASA CORPORAL (KG)		
COMPOSICION CORPORAL		
%H2O		
%TG		
%MM		

Formato para medición de variables físicas de salto y carrera en 30 m

[illegible]

**Juegos Regionales Universitarios, Campeón Masculino y Campeón – subcampeón
Femenino.**

Pasto, Nariño (2016)



**Juegos Nacionales Universitarios, Cuarto puesto categoría masculino, contra la
universidad Politécnica de Colombia.**

Pereira, Risaralda (2016)

